LocalyZa

Álvaro Borrego Pérez, Francisco Hernández Álvarez, David Palomero Ginés

PROYECTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, FACULTAD DE INFORMÁTICA

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática

Curso 2011/2012

Director/Colaborador: Victoria López

Francisco Antonio Hernández Álvarez, Álvaro Borrego Pérez y David Palomero Ginés, alumnos matriculados en la asignatura de Sistemas Informáticos, autorizan a la Universidad Complutense de Madrid a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a sus autores, la documentación y/o el prototipo desarrollado todo ello realizado durante el curso académico 2011-2011 bajo la dirección de María Victoria López López, profesora del Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática de la Facultad de Informática de dicho organismo.

Francisco Hernández Álvarez Álvaro Borrego Pérez David Palomero Ginés

Este trabajo se lo dedicamos a nuestras familias,
que nos han apoyado en estos años de carrera.

Gracias.

Agradecimientos

Queremos agradecer a nuestras familias el apoyo recibido durante el largo recorrido en nuestra carrera, que han supuesto una gran motivación para no rendirnos en los momentos más duros.

También queremos agradecer a nuestra directora Victoria López López por su ayuda y orientación a lo largo del presente trabajo.

Contenido

Resumen

Este proyecto es el desarrollo de una aplicación móvil que resuelve la localización de personas desde un punto de vista más profesional que las herramientas existentes en el mercado. LocalyZa permite localizar a los contactos de la agenda telefónica y de otras bases de datos en grandes eventos: eventos de ocio y ferias y convenciones. LocalyZa además permite que el individuo sea localizado en este último tipo de evento, facilitando la relación empresarial entre las empresas y optimizando la confección de agendas de trabajo.

Cada día que pasa, vemos como evolucionan las tecnología. Los Smartphones e Internet están avanzando a un ritmo vertiginoso uniéndose de forma inseparable con nuestras vidas. La unión de Internet y telefonía móvil ha dado paso a la importancia de la geolocalización. Es común ver aplicaciones con la única función de marcar posiciones en un punto. Y esto es lo menos importante. Actualmente se están invirtiendo grandes cantidades de dinero en geomarketing para explotar este sector. No menos importante es el crecimiento de las redes sociales: estructuras sociales conectadas por intereses comunes.

A partir de estos tres puntos: Smartphones, geolocalización y redes sociales, nace la idea de LocalyZa. Es una herramienta que permite conocer en tiempo real qué asistentes al evento están en la lista de contactos personal de cualquier participante. Además, LocalyZa agiliza la agenda de trabajo de los usuarios en ferias y convenciones. En numerosos casos nos hemos encontrado en la situación de que al acudir a un evento, hemos tenido la necesidad o el deseo de contactar con empresas o personas.

LocalyZa es una aplicación móvil basada en una arquitectura cliente-servidor que permite encontrar a los contactos de nuestra agenda, asistentes y empresas en un evento. Además, permite contactar con cualquiera de ellos a través de un sistema que hace una unión entre agendas para ver la disponibilidad.

Palabras clave: Android, aplicación móvil, Smartphone, eventos, localización, geolocalización, agendas, GPS, contactos.

Abstract

This project is a mobile application that solves the location of people from a professional point of view vs. the existing tools on the market. LocalyZa locates contacts in the phone book and other databases about leisure events and fairs and conventions. LocalyZa also allows to locate the individual, doing the best business relations between companies and optimizing the schedule of agendas.

Nowadays, Smartphone's and internet are progressing very quickly, joining to our lives. The union of Internet and mobile telephony has given way to the importance of geolocation. It is common to see applications with the only function of marking some positions on a map. And this is not the most important. Currently, they are investing large amounts of money in geomarketing to exploit this sector. No less important is the growth of social networks, structures that relates people connected by a link.

From these three points: Smartphone's, geolocation and social networks, the LocalyZa app is born. LocalyZa allows to share information at real-time about assistants to the event as well as information from personal contact list. In addition, LocalyZa serves as agenda organizer of fairs and conventions to get a better use of time.

LocalyZa is a mobile application based on a client-server architecture that allows you to find the contacts of your agenda, assistants and companies already registered in an event. LocalyZa allows to make contact with any of them through a reliable system that matches personal agendas and their availability.

Keywords: Android, mobile app, Smartphone, events, localization, geolocation, diary, GPS, contacts.

Prólogo

LocalyZa es un proyecto de aplicación para dispositivos móviles que presenta dos orientaciones: por una parte se trata de una aplicación con la que poder encontrar en grandes eventos como conciertos o ferias a nuestros amigos y contactos, con fines lúdicos o profesionales. Por otra parte es un gestor de agendas para los participantes en ferias y congresos. Esta segunda orientación fue la motivación original de LocalyZa. En el ámbito empresarial y también en el universitario, somos muchos los que todos los años acudimos a grandes eventos donde encontrarnos con colegas, competidores, colaboradores, etc. El objeto de estos eventos es precisamente ofrecer la posibilidad al participante de hacer realidad este tipo de contactos favoreciendo su comunicación y con ello el desarrollo de nuestros proyectos. Los organizadores de estos eventos, especialmente cuando son muy grandes, tratan de facilitar el número de entrevistas y reuniones entre los asistentes mediante sesiones de networking o mesas de trabajo previamente planificadas en las agendas de los interesados. Este tipo de organización suele programarse con dos o tres semanas de antelación y mediante una aplicación Web mediante la cual los interesados establecen reuniones en sus agendas. La idea realmente es necesaria, sin embargo, todos los que hemos usado este tipo de servicio sabemos que en el último momento muchas de estas citas se pierden seguramente debido a las incidencias de última hora en las agendas de los participantes. El año pasado en uno de estos networking (SIMO TCI) se me ocurrió la idea de desarrollar una aplicación para móviles con la que los participantes pudieran controlar sus actividades dentro del evento durante el evento. Fran, David y Álvaro aceptaron el reto de desarrollar esta aplicación y aunque los cuatro hemos tenido que superar momentos de dudas e incertidumbres finalmente, gracias a ellos, aquí está LocalyZa.

LocalyZa es la solución a este problema ya que permite la planificación de las agendas a los participantes del evento de una forma dinámica y en tiempo real. El asistente puede planificar su agenda antes y durante el evento, conociendo en tiempo real qué asistentes están en el evento y cuáles no, permitiendo la solicitud de reuniones sobre la marcha y optimizando de forma real y dinámica las agendas de los asistentes al evento. La orientación más lúdica está dirigida al público en general

interesado en encontrar amigos y conocidos durante sus actividades de ocio y, por supuesto, dejarse localizar. En ambos casos, los autores de este proyecto han programado la asignación de permisos y restricciones configurables por el usuario, por lo que la solución es completa y útil.

Quiero agradecer en este prólogo la gran labor y la paciencia de David, Álvaro y Fran en el desarrollo de este proyecto porque no siempre ha sido fácil, pero por fin, es un hecho.

Victoria López

1 Introducción

La tecnología móvil se encuentra en pleno desarrollo. Cada día salen al mercado cientos de aplicaciones nuevas para todo tipo de usos. Desde aplicaciones de trabajo profesional, hasta simples recopilatorios de fotos. Los Smartphones se han convertido en una herramienta indispensable en nuestras vidas; cambiado nuestro día a día y nuestra forma de comunicarnos.

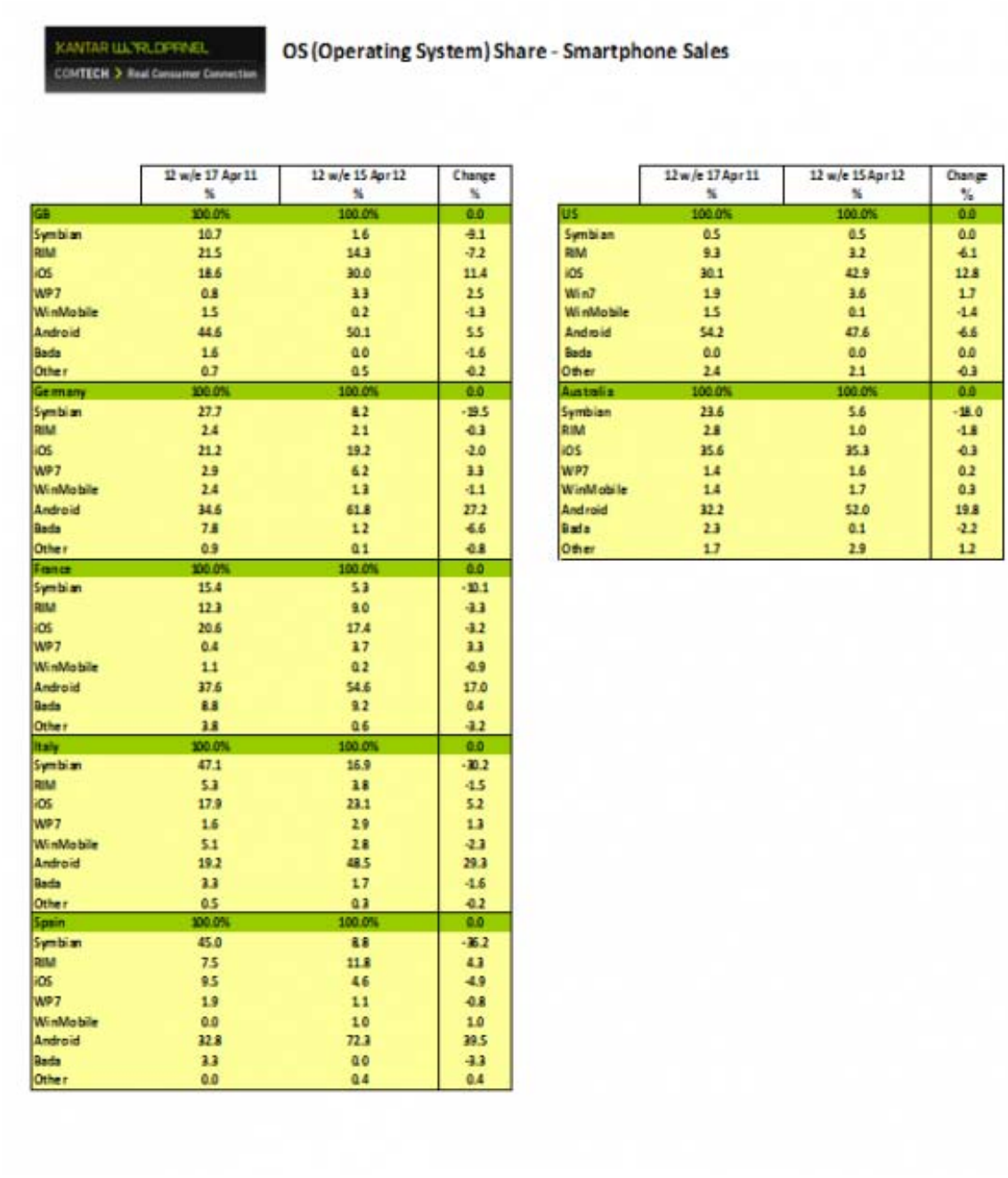
Una aplicación móvil es un programa generalmente desarrollado para Smartphones que se encarga de realizar una función en un hardware y sistema operativo adecuado. En los primeros terminales, la mayor parte de las aplicaciones eran juegos. Con el paso del tiempo, y la consecuente evolución de las tecnologías se ha comenzado a desarrollar una gran cantidad de aplicaciones cubriendo la mayor parte de las necesidades de los usuarios.

Un Smartphone es un teléfono inteligente construido sobre una plataforma móvil conectado a Internet con la posibilidad de instalar aplicaciones para cualquier uso. Destacan características multitarea, acceso a internet vía Wi-Fi o datos, calendarios, cámara de fotos digital, GPS, acelerómetro, barómetro, NFC y algunos programas de ofimática.

Un sistema operativo móvil es un programa que controla el funcionamiento de un dispositivo móvil. A medida que los Smartphones crecen en popularidad y funcionalidad, los sistemas operativos que los gestionan adquieren mayor importancia. En la actualidad, Android tiene la mayor cuota de mercado, y ha pasado a ser el sistema operativo móvil más utilizado por delante de iOS, Symbian, Blackberry OS o Windows Phone.

Con la expansión de las aplicaciones móviles, los desarrolladores de los sistemas operativos han creado servicios para la descarga de juegos y utilidades. Las más importantes son Play Store de Google, e iTunes de Apple, donde además de aplicaciones, podemos encontrar libros, películas y música. También tenemos Ovi para los sistemas Symbian, Appworld de Blackberry y el MarketPlace de Microsoft para sus Windows Phone. Actualmente, según CrunchBase, en ventas del mercado

español Android domina con un 72.3%. Le sigue el sistema de las BlackBerry con un 11.8%, Symbian con un 8.8 % y después iOS con un 4,6% (ver figura 1).



KANTAR WORLDPANEL
COMTECH > Real Consumer Connection

OS (Operating System) Share - Smartphone Sales

	12 w/e 17 Apr 11 %	12 w/e 15 Apr 12 %	Change %
GB	100.0%	100.0%	0.0
Symbian	10.7	1.6	-9.1
RIM	21.5	14.3	-7.2
iOS	18.6	30.0	11.4
WP7	0.8	3.3	2.5
WinMobile	1.5	0.2	-1.3
Android	44.6	50.1	5.5
Bada	1.6	0.0	-1.6
Other	0.7	0.5	-0.2
Germany	100.0%	100.0%	0.0
Symbian	27.7	8.2	-19.5
RIM	2.4	2.1	-0.3
iOS	21.2	19.2	-2.0
WP7	2.9	6.2	3.3
WinMobile	2.4	1.3	-1.1
Android	34.6	61.8	27.2
Bada	7.8	1.2	-6.6
Other	0.9	0.1	-0.8
France	100.0%	100.0%	0.0
Symbian	15.4	5.3	-10.1
RIM	12.3	9.0	-3.3
iOS	20.6	17.4	-3.2
WP7	0.4	3.7	3.3
WinMobile	1.1	0.2	-0.9
Android	37.6	54.6	17.0
Bada	8.8	9.2	0.4
Other	3.8	0.6	-3.2
Italy	100.0%	100.0%	0.0
Symbian	47.1	16.9	-30.2
RIM	5.3	3.8	-1.5
iOS	17.9	23.1	5.2
WP7	1.6	2.9	1.3
WinMobile	5.1	2.8	-2.3
Android	19.2	48.5	29.3
Bada	3.3	1.7	-1.6
Other	0.5	0.3	-0.2
Spain	100.0%	100.0%	0.0
Symbian	45.0	8.8	-36.2
RIM	7.5	11.8	4.3
iOS	9.5	4.6	-4.9
WP7	1.9	1.1	-0.8
WinMobile	0.0	1.0	1.0
Android	32.8	72.3	39.5
Bada	3.3	0.0	-3.3
Other	0.0	0.4	0.4

	12 w/e 17 Apr 11 %	12 w/e 15 Apr 12 %	Change %
US	100.0%	100.0%	0.0
Symbian	0.5	0.5	0.0
RIM	9.3	3.2	-6.1
iOS	30.1	42.9	12.8
Win7	1.9	3.6	1.7
WinMobile	1.5	0.1	-1.4
Android	54.2	47.6	-6.6
Bada	0.0	0.0	0.0
Other	2.4	2.1	-0.3
Australia	100.0%	100.0%	0.0
Symbian	23.6	5.6	-18.0
RIM	2.8	1.0	-1.8
iOS	35.6	35.3	-0.3
WP7	1.4	1.6	0.2
WinMobile	1.4	1.7	0.3
Android	32.2	52.0	19.8
Bada	2.3	0.1	-2.2
Other	1.7	2.9	1.2

Figura 1: Ventas de dispositivos (Fuente: CrunchBase)

Debido a esta gran expansión del sistema operativo Android, decidimos elegir este sistema operativo para desarrollar nuestra aplicación.

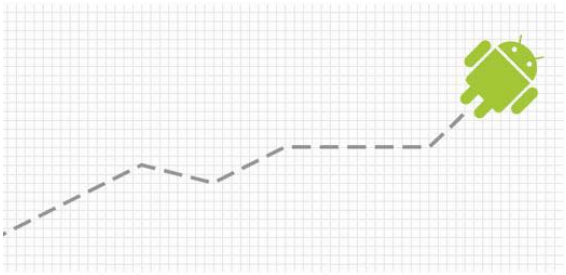


Figura 2: Crecimiento Android

Android es un sistema operativo móvil basado en Linux, desarrollado inicialmente por Android Inc. una firma comprada por Google en 2005. Actualmente se trata del producto principal de la Open Handset Alliance, un conjunto de fabricantes y desarrolladores software, hardware y operadores de servicio.

Uno de los aspectos fundamentales a la hora de decantarnos por Android, se trata del hecho de que sea abierto, lo que permite el desarrollo de cualquier aplicación y su uso en el propio teléfono. Esto facilita la realización de pruebas de funcionamiento. Otro motivo por el cual escogimos Android como base de nuestro proyecto es que las aplicaciones desarrolladas para Android se diseñan en Java, por ello nuestra aplicación está desarrollada en este lenguaje.

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90. Es un lenguaje ampliamente utilizado en el ámbito académico, y por tanto conocido por los miembros del equipo de desarrollo de LocalyZa.

El objetivo principal de nuestro proyecto, es crear una aplicación que permita localizar y ser localizado por todos nuestros contactos en grandes eventos, así como dar la posibilidad de gestionar un sistema de agendas. La aplicación que presentamos en esta memoria, LocalyZa, está diseñada para facilitar la localización y comunicación entre conocidos o empresas en eventos, optimizando las agendas de trabajo de los participantes.

En un evento con multitud de asistentes, conocer si está una determinada persona, o encontrarse con ella puede llegar a ser una tarea difícil. Además, encontrar un momento en el que ambas personas estén disponibles para mantener una reunión, también puede resultar complicado. LocalyZa resuelve estos problemas gracias a sus

funcionalidades de localización y emparejamiento de citas tiempo, por lo tanto, optimiza el rendimiento de la empresa que lo utiliza.

Para llevar a cabo la utilización de LocalyZa, la organización del propio evento será la que proponga su utilización entre los asistentes, así como será la encargada de suministrar los códigos de acceso al recinto.

2 Estado del arte

Hoy en día, gracias a la rápida evolución de las tecnologías, existen más de 500.000 aplicaciones disponibles para descargar en Google Play, la tienda de aplicaciones de Google disponible para Android. Éstas están clasificadas en diferentes categorías, como comunicación, multimedia, herramientas, noticias, etc. Estas aplicaciones cubren la mayor parte de las necesidades de los usuarios, por ello los smartphones se han convertido en una herramienta indispensable en el día a día de todos nosotros, cambiando nuestros hábitos, como la manera de comunicarnos, localizarnos o de trabajar.

Alguna de las aplicaciones más importantes a día de hoy son las redes sociales, que nos permiten comunicarnos con otras personas con las que tenemos algún tipo de relación. Esto unido a las herramientas de localización, da lugar a aplicaciones con funcionalidades semejantes a LocalyZa. Algunas de estas aplicaciones son Foursquare, Google latitude o funcionalidades añadidas a redes sociales como Facebook, Twitter, etc. Estas aplicaciones nos permiten básicamente marcar nuestra ubicación y ver la de nuestros contactos.

2.1 Foursquare

Foursquare (ver figura 3) es una aplicación de localización basada en redes sociales. Su principal idea es la de marcar o hacer "check-in" en el lugar donde uno se encuentra. A partir de estas marcas, el sistema ha ido evolucionando hacia un sistema de recomendación de lugares. El objetivo de Foursquare es ayudar a los usuarios a encontrar a sus amigos, descubrir nuevos lugares, conocer gente nueva y hacer cosas diferentes. La red tiene también un aspecto lúdico, ya que comenzó como un simple juego entre amigos para ver quién hacía más check-in en un determinado lugar, y así conseguir puntos que le permitían subir en el ranking de su red de contactos. Cuenta con dos funcionalidades imprescindibles como consultar los lugares que frecuentan los amigos del usuario y la lista de cosas que hacer. Otra funcionalidad interesante que contiene es la posibilidad de integrar con nuestra cuenta de Facebook o Twitter, para así tener a todos nuestros contactos disponibles. Además, premia a los usuarios más activos, ya que se pueden conseguir ofertas especiales para los lugares más

frecuentados. También ofrece la posibilidad de añadir comentarios y fotos de los lugares, para que otros usuarios conozcan la opinión de los asistentes a ese lugar. Si el lugar en el que queremos hacer check-in y compartir nuestra opinión no se encuentra registrado, Foursquare nos permite darle de alta.

Junto a todas estas funcionalidades, contempla restricciones indicadas por los usuarios para el caso en que no se quiere compartir el check-in. Sin embargo, existen funcionalidades no permitidas como ver la lista completa de check-in de un usuario: tan solo se puede ver el último check-in.

Por tanto, el gran éxito de esta red social radica en la idea de combinar el componente social, junto a la localización y el entretenimiento, tres de los aspectos más importantes en las aplicaciones actuales.

Figura 3: Foursquare https://foursquare.com/

2.2 Google Latitude

Google Latitude (ver figura 4) es un servicio de localización desarrollado por Google. Permite compartir tu ubicación con todos tus contactos, e igualmente ver la posición de éstos en el mapa. Al igual que otras aplicaciones de características similares, permite indicar tu posición en lugares como restaurantes, museos, etc. y recibir notificaciones de lugares cercanos a tu posición que pueden ser de interés. Google Latitude tiene desarrollada una función de privacidad mediante la cual se puede controlar en todo momento mostrar u ocultar tu ubicación, así como visibilidad por parte de otros usuarios y nivel de detalle de la misma. Una característica importante a tener en cuenta, es que Google Latitude registra automáticamente la salida de un lugar.

Figura 4: Google Latitude http://www.google.com/intl/es/mobile/latitude/

2.3 Otras aplicaciones

Las principales redes sociales como Google Plus (ver figura 5), Facebook (ver figura 6) o Twitter (ver figura 7), tienen desarrollada una funcionalidad para indicar tu posición actual y describir tu estado y así saber dónde se encuentran los contactos del usuario y que éstos conozcan su ubicación.

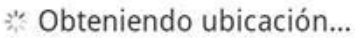


Figura 5: Google Plus https://plus.google.com/?hl=es

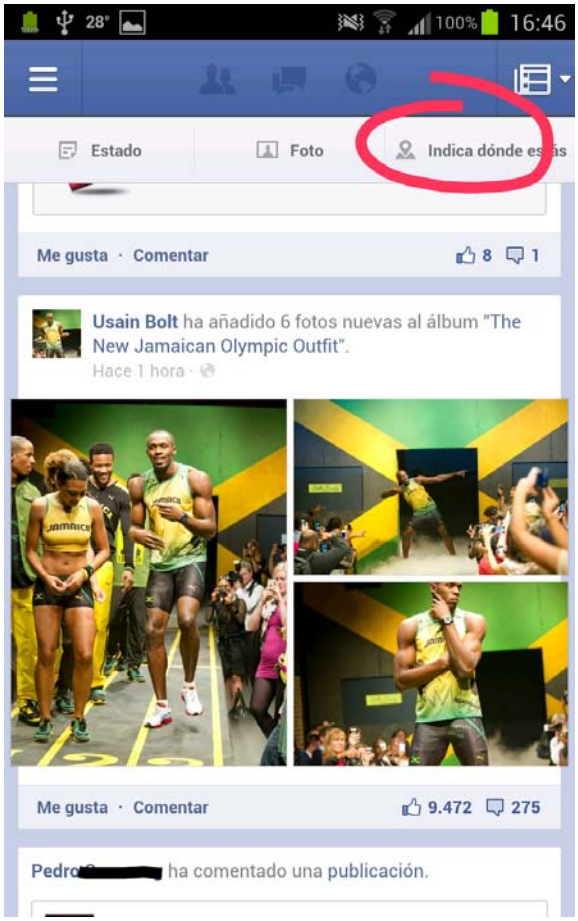


Figura 6: Facebook http://www.facebook.com

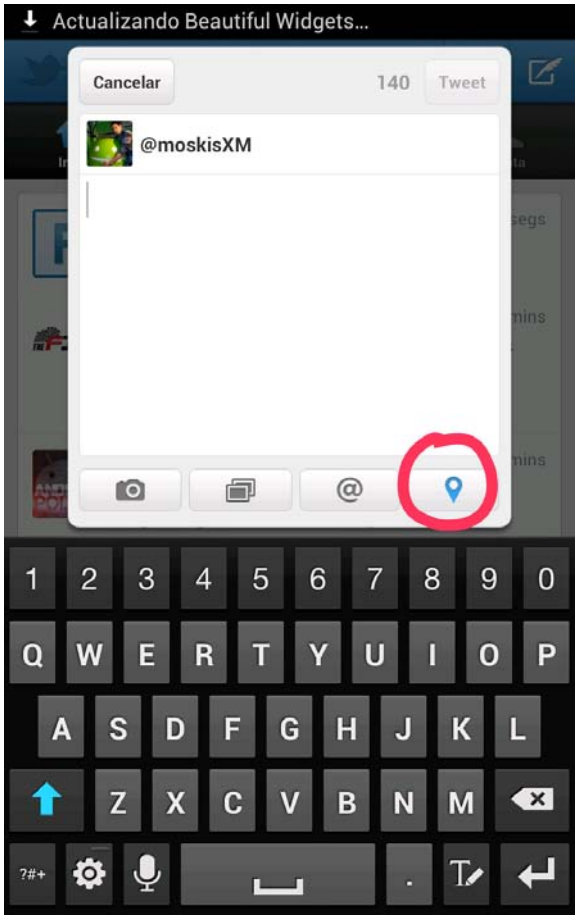


Figura 7: Twitter https://twitter.com/

La funcionalidad de LocalyZa tiene puntos en común con todas estas aplicaciones, ya que permite localizar y ser localizado por los contactos del terminal, mostrando la ubicación en un mapa. Sin embargo, una de las grandes diferencias es que LocalyZa únicamente permite hacer check-in en un determinado evento y localizar en tiempo real, qué contactos están en tu mismo evento, gracias a un control de acceso al evento mediante un código numérico o código de barras suministrado a la entrada del recinto. Además, LocalyZa no está enfocado únicamente a amigos y familiares, sino que también es una importante herramienta profesional, ya que las empresas asistentes al evento pueden darse a conocer y mostrar la ubicación de su stand en el recinto, o bien, en el caso de no tener un espacio propio para la empresa, poder estar presente a través de sus empleados.

Junto con esto, otro punto fuerte de LocalyZa con respecto a otras aplicaciones, es que permite concertar reuniones online entre los asistentes a eventos, y junto al desarrollo de una herramienta de emparejamiento de agendas, se muestra al usuario la lista de franjas horarias en los que puede mantener una reunión con otra persona y que horas están ocupadas, agilizando así las agendas de trabajo de los usuarios. Todas estas funcionalidades están respaldadas por un sistema de privacidad que permite elegir en todo momento si se desea ser localizado o mostrarse oculto.

Además, uno de los problemas de los actuales Smartphones es el problema de duración de la batería, para evitar este problema, LocalyZa está desarrollado de manera que permita al usuario elegir cada cuanto tiempo se actualizará la lista de contactos asistentes al evento, así como la propia ubicación, y el intervalo de nuevas notificaciones, para así mantener el consumo de batería de manera eficiente.

3 Requisitos y herramientas utilizadas

3.1Análisis de requisitos

En este apartado se describe un análisis de las necesidades y funciones básicas que la aplicación ha de cumplir:

- La aplicación tiene que funcionar en tiempo real. Sincronización constante.
- Se ha de poder conocer que asistentes están en el evento.
- Tarjetas de visita:
    - Han de estar compuestas por los siguientes campos: Nombre, descripción o mensaje personal, direcciones de correo electrónico, números de teléfono, foto, localización (longitud y latitud).
    - Las fichas de empresas, además tendrán un representante y una dirección de la oficina principal.
    - Las fichas de las personas tendrán varios niveles de privacidad: Visible por todos los asistentes, solo por contactos o invisible.
- Envío de ficha al servidor al acceder a un evento.
- Descarga de fichas de los asistentes y empresas al acceder a un evento.
- Creación de varias categorías:
    - Conocidos: listado de asistentes en el evento que están en la agenda.
    - Asistentes: listado de fichas de personas que están registradas en el evento, tanto si están en los contactos, como si no lo están, siempre con permisos concedidos.
    - Empresas: listado de empresas y personas que asisten al evento con la finalidad de hacer negocio.

- Reuniones:
    - Posibilidad de concertar una reunión.
    - Visualización de tu agenda y disponibilidad de la otra persona por franjas horarias.
    - Solo será posible concertar una reunión en huecos que no estén ocupados.
    - Una reunión está formada por una hora de inicio, hora de finalización, un lugar, y una descripción (anotación que el usuario puede añadir opcionalmente).
    - Las reuniones pueden ser aceptadas, rechazadas o ignoradas.
    - Mostrar notificaciones para las nuevas reuniones.
- Configuración / ajustes:
    - Posibilidad de cambiar los tiempos con los que se realiza la sincronización para:
        - Notificaciones
        - Actualizar nuestra posición (uso de GPS)
        - Descarga de fichas del servidor
- Posibilidad de consultar próximos eventos registrados por LocalyZa.

3.2 Herramientas utilizadas

3.2.1 Herramientas software

Eclipse

Eclipse (Figura 8) es un entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma generalmente utilizado para desarrollar IDEs (por ejemplo, Java Development Kit). Además Eclipse también es altamente utilizado para modelar aplicaciones cubriendo casi todas las áreas de la Ingeniería de Modelado mediante su framework EMF.

Figura 8: Eclipse

Android SDK

Desde la página de Android Developers podemos descarganos el SDK completo de Android (ver figura 9): http://developer.Android.com/sdk/index.html

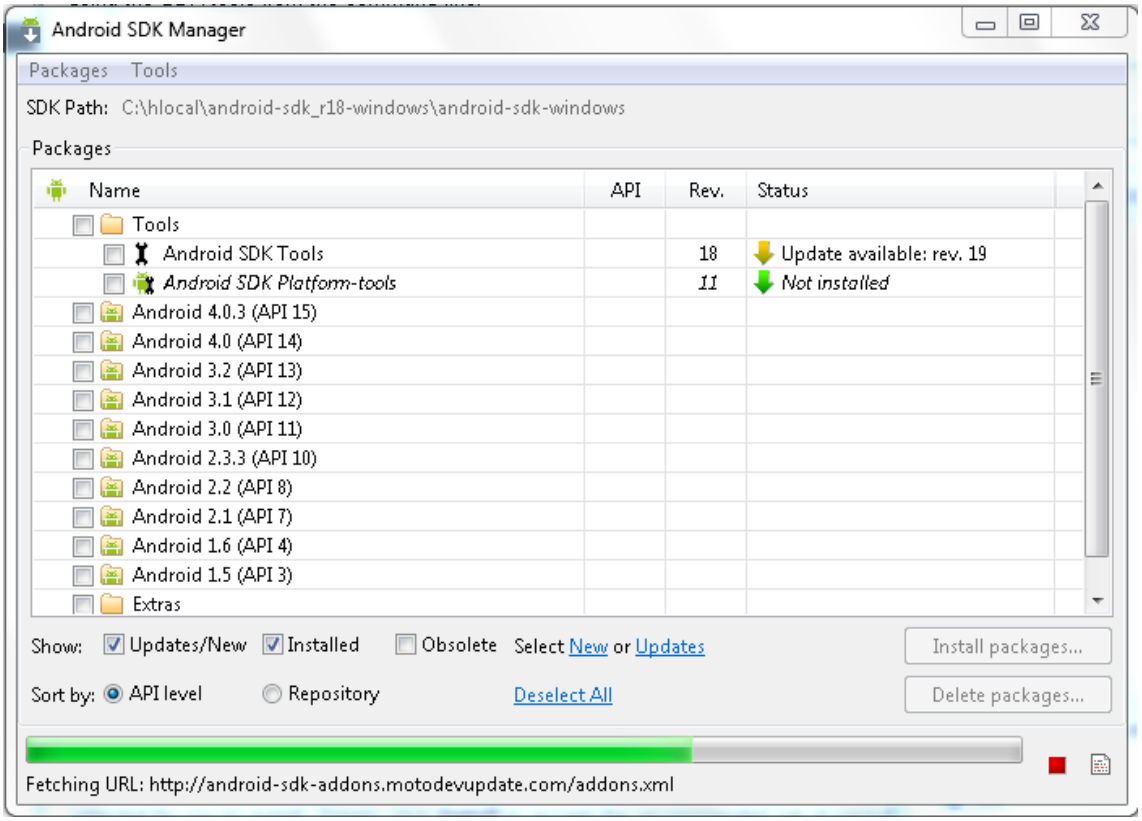


Figura 9: SDK Manager

Pero con este software únicamente podemos hacer uso de un emulador de Android. Es necesario añadir el pluging ADT (Android Development Tools) que extiende las capacidades de Eclipse y hace de puente para comunicarse con el SDK de Android (ver figura 10).

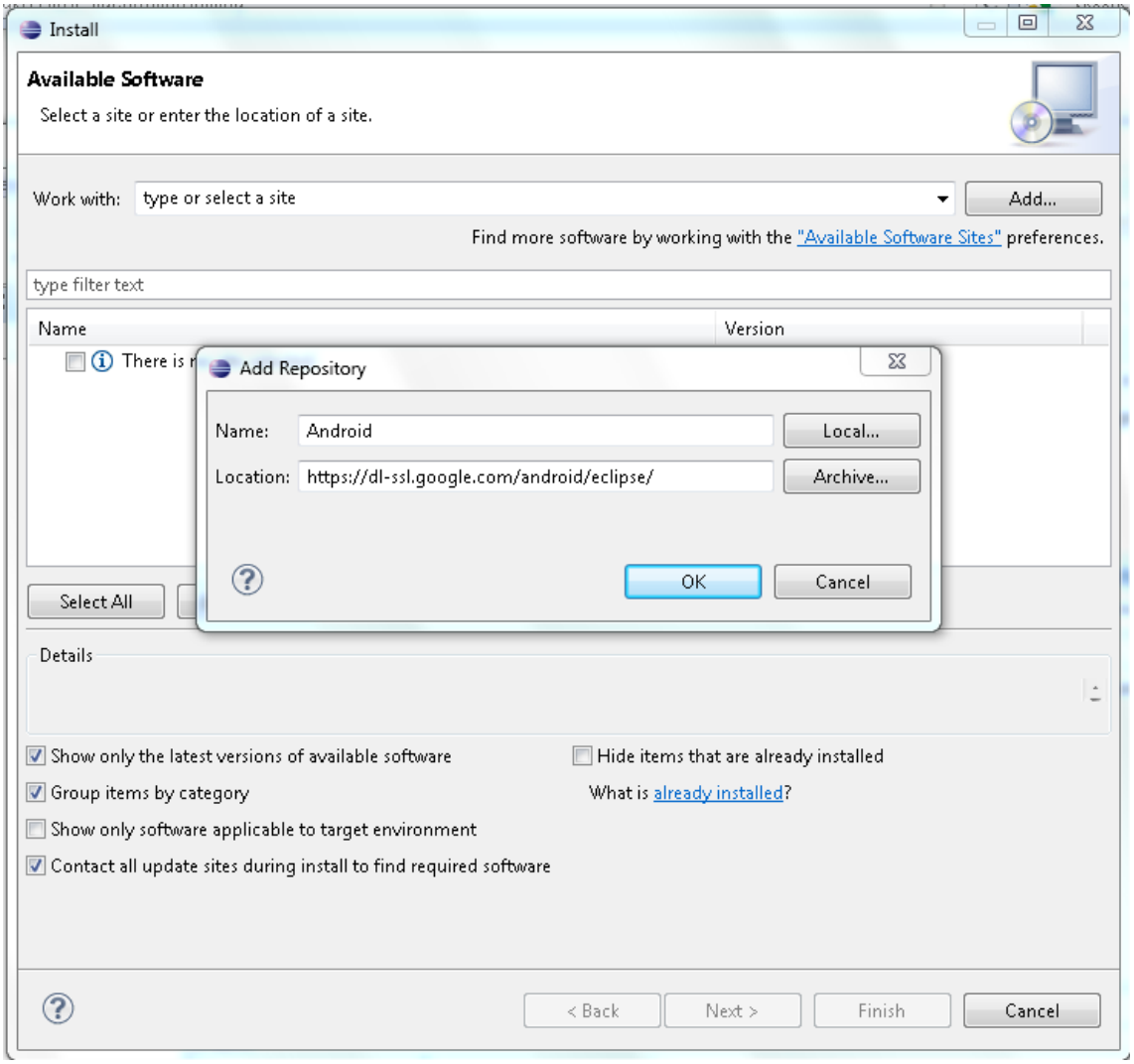


Figura 10: Instalación ADT

Y además, desde el propio eclipse se puede abrir el gestor de SDK's y el gestor de máquinas virtuales de Android (ver figura 11).

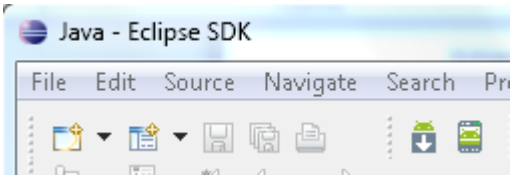
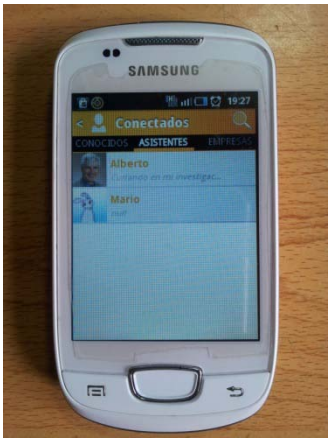


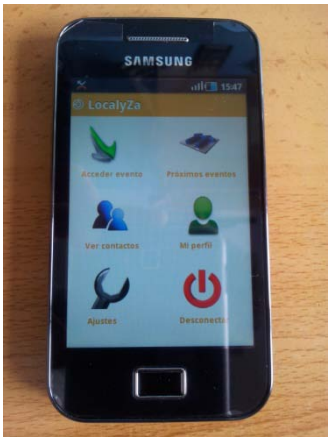
Figura 11: Eclipse con SDK Manager y ADV Manager

3.2.2 Hardware utilizado

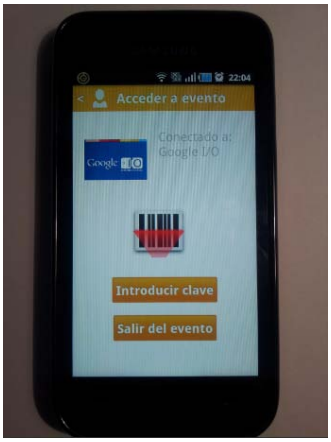
Además de ordenadores personales para utilizar el entorno de desarrollo, también se han utilizador los siguientes dispositivos móviles para la realización de pruebas: Samsung Galaxy Mini (Dispositivo 1), Samsung Galaxy Ace (Dispositivo 2), Samsung Galaxy S (Dispositivo 3), Samsung Galaxy SII (Dispositivo 4) , Samsung Galaxy S3 (Dispositivo 5), y Samsung Galaxy Note (Dispositivo 6).



Dispositivo 1 - Galaxy Mini

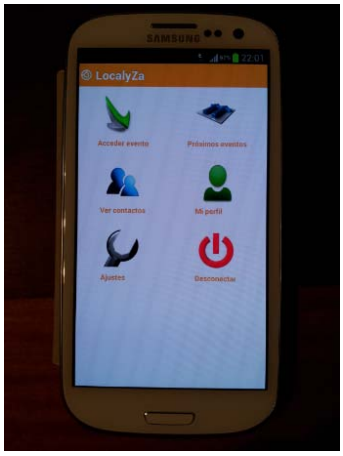


Dispositivo 2 - Galaxy Ace

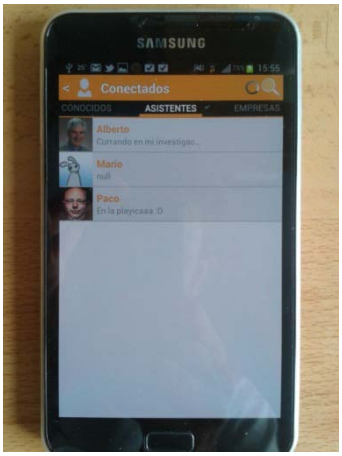


Dispositivo 3 - Galaxy S

Dispositivo 4- Galaxy S2



Dispositivo 5 - Galaxy S3



Dispositivo 6 - Galaxy Note

4 Aplicación y desarrollo

4.1 Ciclo de vida del proyecto

4.1.1 Decisiones

La mayor parte de las decisiones que hemos tenido que pensar estaban relacionadas con la forma de mostrar la información al usuario final.

Hemos buscado soluciones intuitivas y simples, como gestos en pantalla, mostrar las opciones más importantes y las menos importantes añadirlas en menús. Por ejemplo, tuvimos que debatir la forma en la que las distintas fichas se mostrarían. Nos gustó el diseño de la tienda de Google, y decidimos imitarla. Esto nos llevó al uso del objeto ViewPager, y el uso de adaptadores.

Además, queríamos que la aplicación siguiera las directrices de diseño que Google describió en su canal http://developer.Android.com/design/index.html. Está página fue la principal influencia de nuestro diseño. La forma de diseñar la aplicación, ha sido la que ha ido guiando como desarrollar la aplicación debido a las restricciones internas del sistema Android.

A continuación mostrarnos un ejemplo que Google publicó (Figura 12), y como se ha representado en LocalyZa (Figura 13)

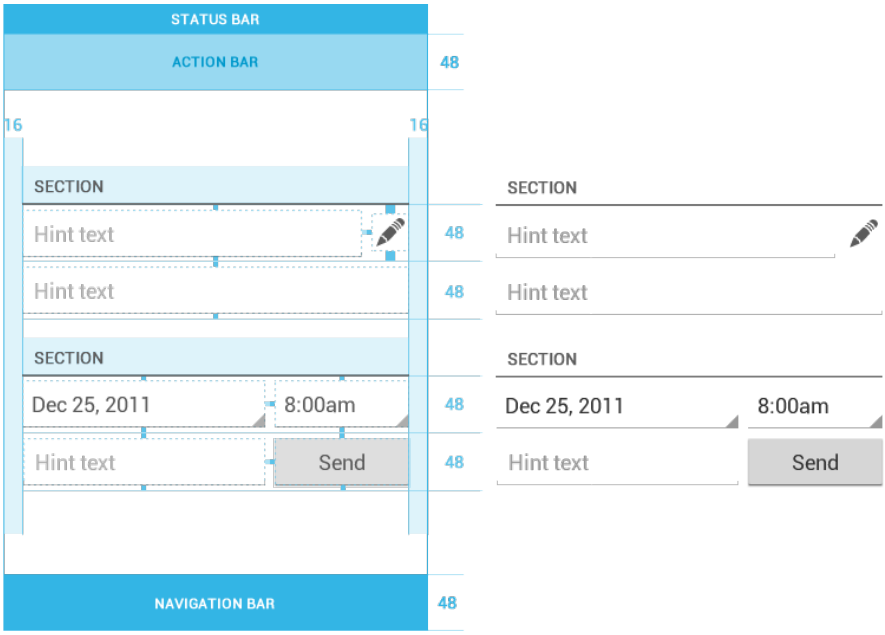


Figura 12 – Ejemplo de diseño del canal de Google

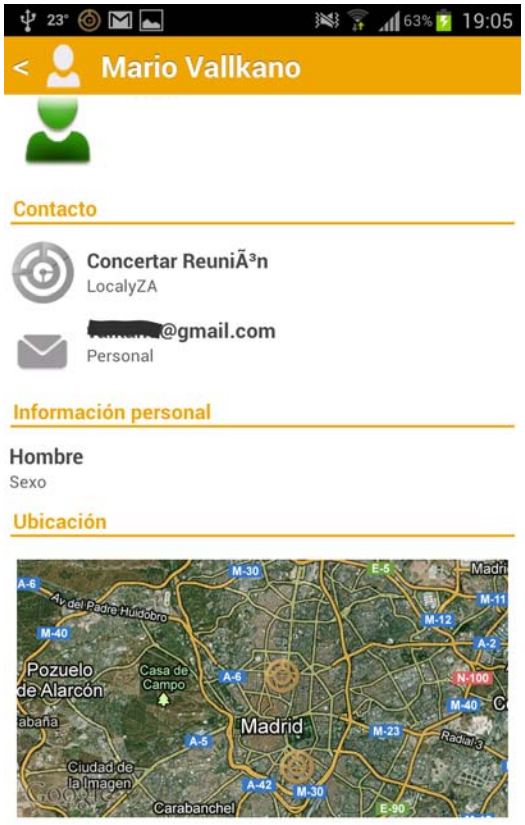


Figura 13 – Captura de pantalla de LocalyZa

4.1.2 Implementación

Una vez expuestos los objetivos y características principales de la aplicación, así como las decisiones tomadas en su diseño, veremos los aspectos relacionados con su implementación. El fin perseguido en esta sección es mostrar la organización del proyecto, incluyendo una breve descripción de la funcionalidad de sus clases. Una vez explicados los paquetes y clases que forman el proyecto, se detallará la implementación de los algoritmos utilizados más relevantes y la estructura y uso de la base de datos.

4.1.2.1 Paquetes y clases

Los paquetes en Java permiten agrupar clases con algún tipo de relación entre sí. De esta forma, la estructura elegida para la implementación del proyecto, ha sido la creación de un paquete por cada funcionalidad de la aplicación, manteniendo de esta forma una idea de las clases que se pueden encontrar dentro de cada uno.

Como puede observarse en la ilustracion 14, LocalyZa se compone de quince paquetes, donde se implementan las clases necesarias para cada funcionalidad.

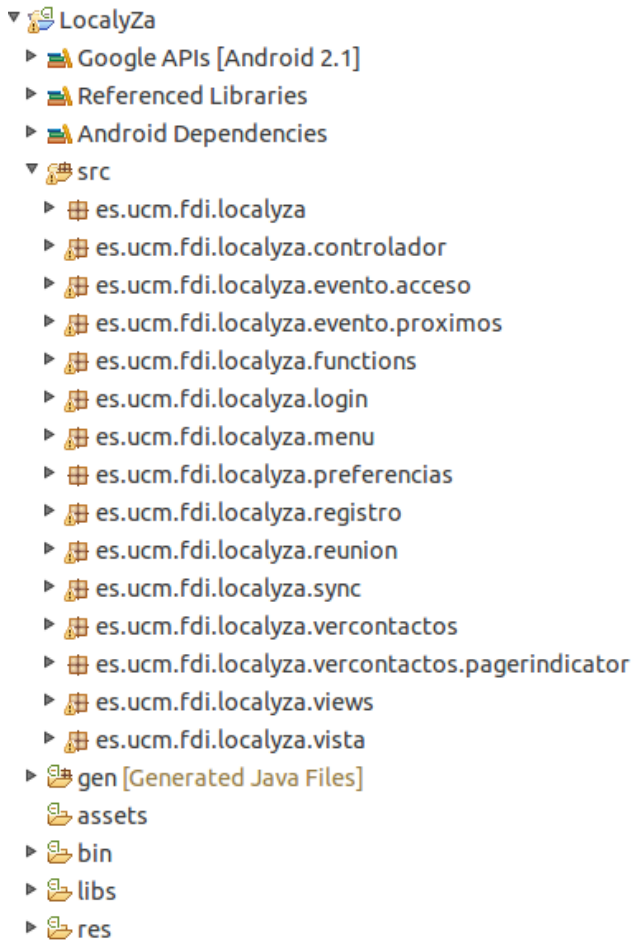


Figura 14: Paquetes de la aplicación

Paquete login

En este paquete se encuentran todas las clases necesarias para realizar el inicio de sesión del usuario. Para esta tarea, se utiliza una única clase llamada Loguearse.java, encargada de realizar todo el trabajo.

Loguearse.java: Así, esta clase implementa la pantalla que permite al usuario introducir su nombre de usuario y contraseña para realizar el acceso a la aplicación. En el caso de no tener una cuenta registrada, permite registrar un nuevo usuario mediante el enlace nuevo usuario.

Una vez rellenados los campos necesarios, realiza una conexión a la base de datos enviando como parámetros los datos introducidos y devolviendo como resultado los datos personales del usuario, almacenando dichos datos en la clase

SharedPreferences de Android. Esta última permite acceder a dicha información desde cualquier actividad, permaneciendo los datos guardados incluso tras salir de la aplicación (ver figura 15).

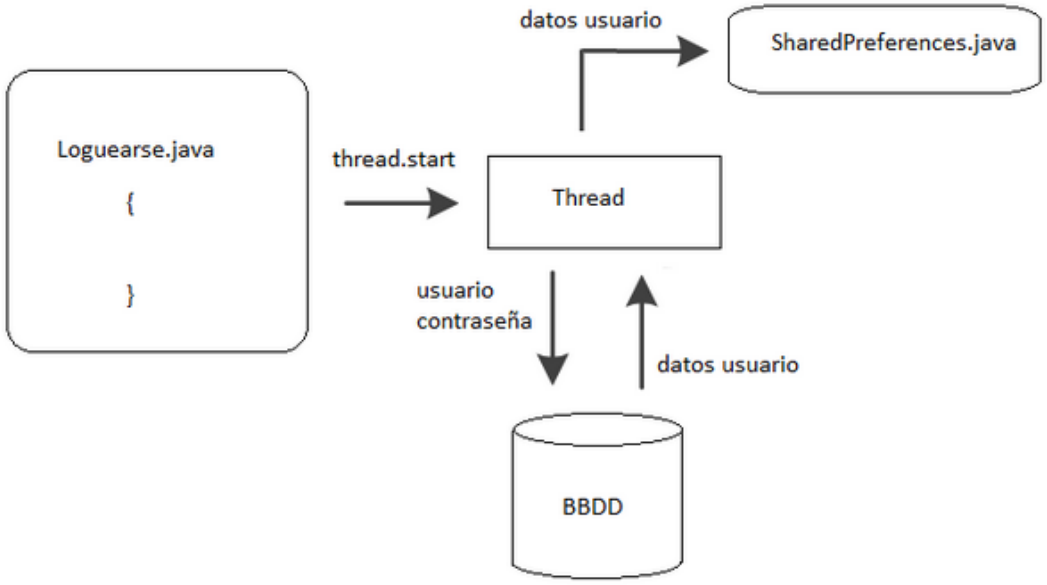


Figura 15: Diagrama log-in

Paquete registro

El paquete Registro está formado por tres clases, dos de ellas encargadas de realizar los distintos tipos de registros: persona o empresa (Figura 16).

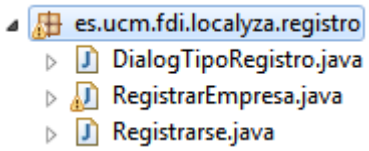


Figura 16 - Clases del paquete registro

La clase *DialogTipoRegistro.java* hereda de la clase Dialog, permitiendo mostrarse como un diálogo en lugar de como una actividad. Esta pantalla da la posibilidad al usuario de elegir el tipo de registro a realizar.

La *clase Registrarse.java* muestra la pantalla de registro de un usuario tipo persona, permitiendo al usuario rellenar sus datos personales para la creación de la cuenta. Si los datos introducidos son correctos, se introduce el nuevo usuario en la base de

datos, creando a su vez una ficha de tipo persona, que será la encargada de compartirse con los demás usuarios en los eventos.

Por último, en la clase *RegistrarEmpresa.java*, se realiza el registro de una empresa de forma muy similar al registro de personas, mostrando un formulario con los datos necesarios. Al registrar una empresa, es necesario asociar a dicha empresa un representante ya existente. Esta clase comienza comprobando que el representante elegido se encuentre en la base de datos. Si todos los datos introducidos son correctos, la empresa se registra en la base de datos, creando, al igual que ocurre con el registro de personas, una ficha de empresa (ver figura 17).

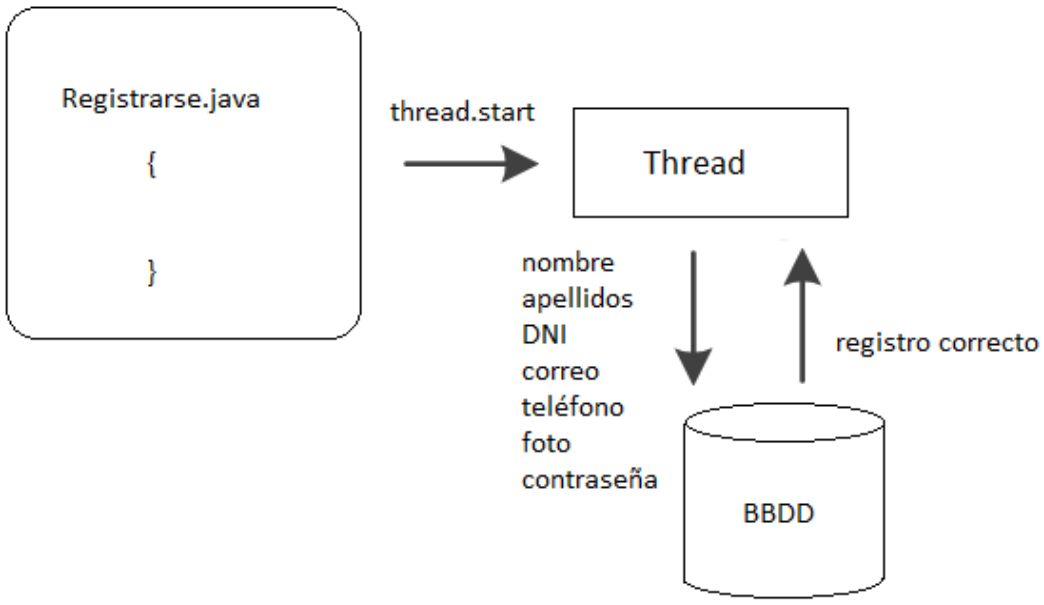


Figura 17: Diagrama registro

Paquete menú

El paquete menú contiene la clase encargada de mostrar el menú principal de la aplicación mostrando las distintas funciones de LocalyZa, y por tanto, todo lo referente a la pantalla principal de la aplicación. Cada vez que el usuario inicie sesión, se mostrará la pantalla correspondiente.

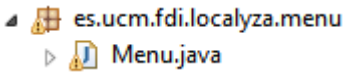


Figura 18- Paquete menú

Esta clase es la encargada de dar la posibilidad al usuario de acceder a las distintas secciones de la aplicación pulsando sobre los iconos mostrados por pantalla: Acceder evento, Próximos eventos, Ver contactos, Mi perfil, Ajustes, Desconectar. Además, comprueba si el usuario se encuentra actualmente en un evento, iniciando en caso afirmativo, un servicio de sincronización.

Paquete evento.acceso

El paquete Evento.Acceso contiene las dos clases destinadas a realizar el acceso a un evento.

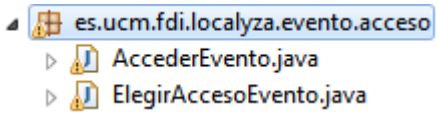


Figura 19 - Paquete acceso evento

La clase *ElegirAccesoEvento.java* implementa la pantalla que da al usuario la opción de acceder al evento mediante una clave o escaneando un código QR. Para el caso del código QR, se ejecuta la aplicación BarCodeScan desde la propia clase, dando la posibilidad de escanear el código y recibir el resultado haciendo uso del método onActivityResult de Android.

Una vez realizada la conexión al evento desde la clase AccederEvento.java de este mismo paquete, se recibe un mensaje de confirmación desde esa clase, (mediante onActivityResult). En caso de que el mensaje sea el de acceso correcto, se crea un nuevo hilo encargado de descargar la imagen del evento desde la base de datos y colocarla en la parte superior de la pantalla.

La clase *AccederEvento.java* solicita el código de acceso al evento, y verifica si es correcto o no. Es la encargada de registrar al usuario en el evento, comunicándose con la base de datos e incluyendo sus datos en la tabla del evento. Una vez realizada la consulta, vuelve a la actividad anterior enviando un mensaje de confirmación. La figura 20 muestra el esquema descrito.

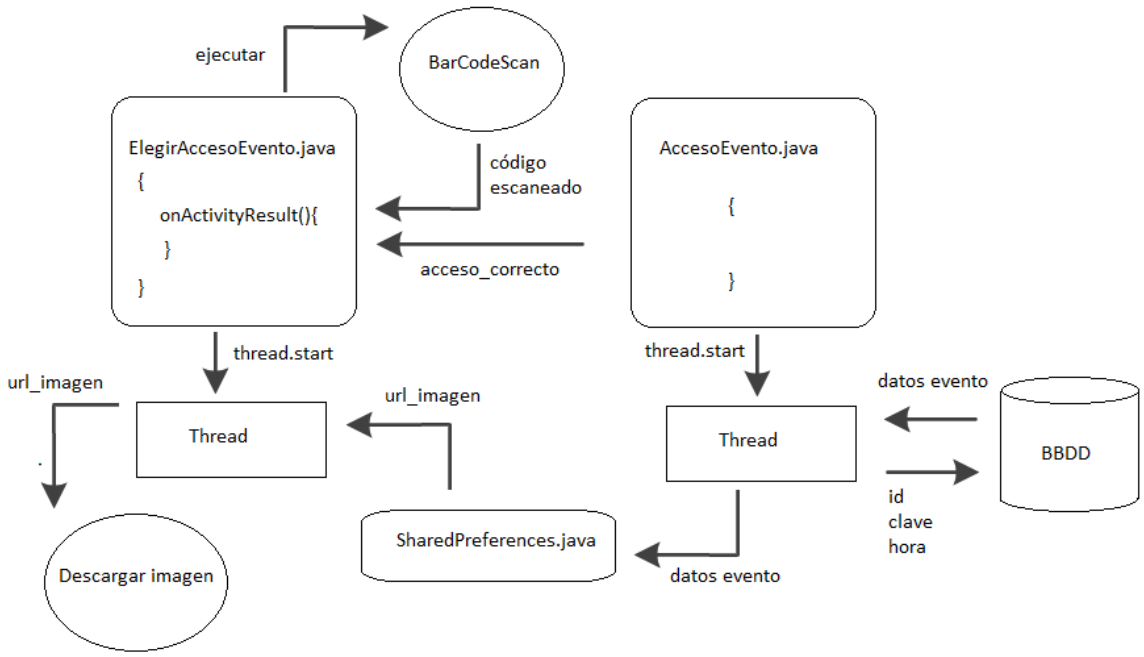


Figura 20: Diagrama acceso evento

Paquete views

Este paquete contiene las vistas que van a ser necesarias para mostrar información por pantalla, como reuniones, eventos o datos personales. Estas clases, van a almacenar los datos necesarios de cada tipo, así como definir una estructura de interfaz común para todos los elementos del mismo tipo.

La clase *Item_reunión.java* crea la vista que se añadirá al ListView de las reuniones (Figura 21). Se crea una vista de esta clase por cada reunión obtenida de la base de datos, añadiéndose posteriormente a la pantalla de reuniones para ser mostradas.

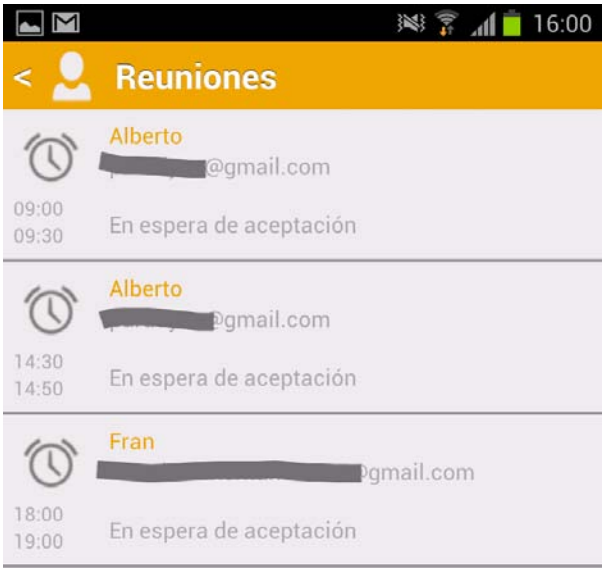


Figura 21 - Lista de reuniones con las vistas Item_reunion

La clase *Evento.java* crea un objeto de esta clase encargado de almacenar la información de cada uno de ellos por cada evento almacenado en la base de datos. Según se van creando, se irán añadiendo a la clase Adapter de eventos para ser mostrados.

Las clases *Item_mail, Item_teléfono* son vistas generadas por cada correo o teléfono de los que disponga un usuario que se añadirán en el perfil del usuario. De esta manera, al consultar el perfil propio o de otro usuario, se mostrará, junto a los demás datos personales, una lista de teléfonos y otra de correos con estos items.

Paquete evento.proximos

La funcionalidad de mostrar, tanto los eventos que van a tener lugar en un corto periodo de tiempo, como de ofrecer la información sobre cada uno de ellos, está implementada mediante cuatro clases encapsuladas en este paquete (Figura 22). Se genera un hilo que pide a la base de datos la información de los próximos eventos, y los añade en un ArrayAdapter que generará las vistas donde podremos consultar la información (Figura 23).

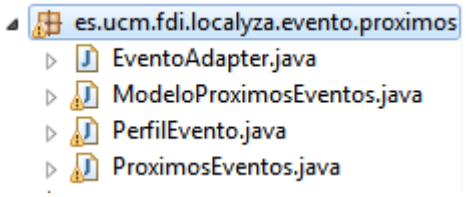


Figura 22- Paquete de eventos próximos

La clase *EventoAdapter.java* se encarga de mostrar los datos de los eventos. Contiene un elemento de la clase Evento por cada evento existente.

La clase *ProximosEventos.java* muestra los eventos guardados en la base de datos que se celebrarán con posterioridad a la fecha actual, así como información propia de cada uno de ellos. Realiza una conexión a la base de datos consultando los eventos que van a ser celebrados, obteniendo como respuesta todos los eventos con su información.

Recorre uno a uno todos los elementos devueltos, creando por cada uno de ellos un objeto de la clase Evento. Según se van rellenando los datos de cada uno de los eventos con la información obtenida de la base de datos, se añaden (haciendo uso del modelo) a la clase adaptadora para poder ser mostrados.

La clase *PerfilEvento.java* se encarga de mostrar la información propia del evento seleccionado.

ModeloProximosEventos.java se utiliza para inicializar la clase adaptadora y el ArrayList de eventos. También realiza la función de ir añadiendo los objetos de la clase Evento según se van creando.

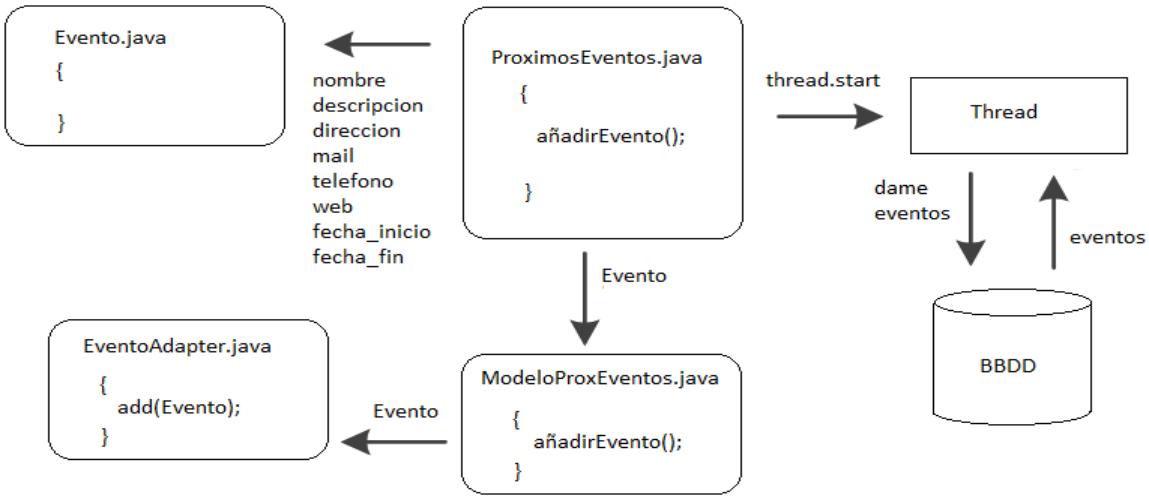


Figura 23: Diagrama próximos eventos

Paquete vercontactos

Hemos reunido todas las clases necesarias para mostrar los usuarios (ver figura 24) que se encuentra en el mismo evento. La clase LocalyZaActivity extiende de actividad y es la que contendrá las vistas de cada tipo de usuario (conocido, asistente, empresa). Esta actividad contiene un ViewPager donde añadimos tres ListViews para poder visualizar las fichas.

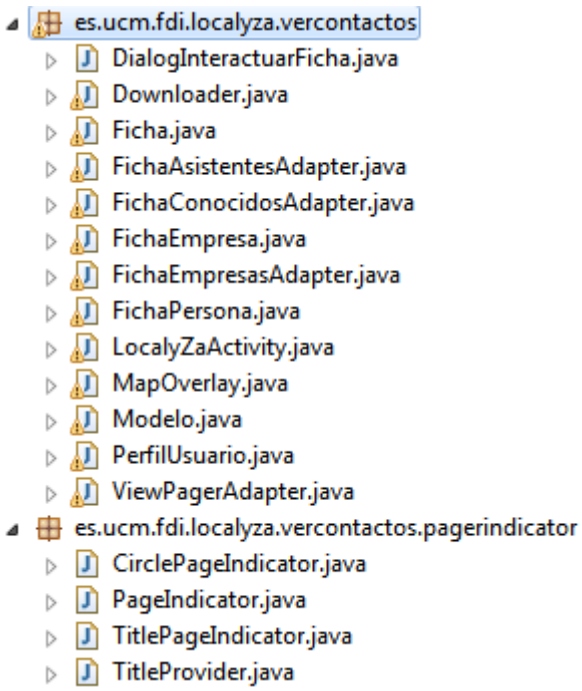


Figura 24- Clases del paquete 'vercontactos'

LocalyZaActivity.java contiene un thread que periódicamente descarga las fichas de los asistentes y empresas. Es configurable, y el tiempo de sincronización está almacenado en las preferencias.

FichaAsistenteAdapter.java contiene las fichas de los asistentes y se encarga de generar las vistas que se mostrarán en el ListView de LocalyZaActivity.

FichaConocidosAdapter.java contiene las fichas de los asistentes con la condición de que además, también tienen que estar en la agenda del nuestro Smartphone.

La clase *FichasEmpresasAdapter.java* exactamente igual que los anteriores para las fichas de las empresas.

Modelo.java encapsula los datos de los Adapter anteriormente descritos. Cualquier modificación de los usuarios que se muestran, es procesada por esta clase.

La actividad *PerfilUsuario.java* carga los datos de una ficha y se muestran en pantalla. Si es propio muestra los datos, cantidad de reuniones pendientes y posición en mapa. Si es de otro asistente, muestra sus datos, su localización en un mapa y la aplicación nos brinda la posibilidad de concertar una reunión con él.

MapOverlay.java pinta un punto sobre el mapa con el que está asociado.

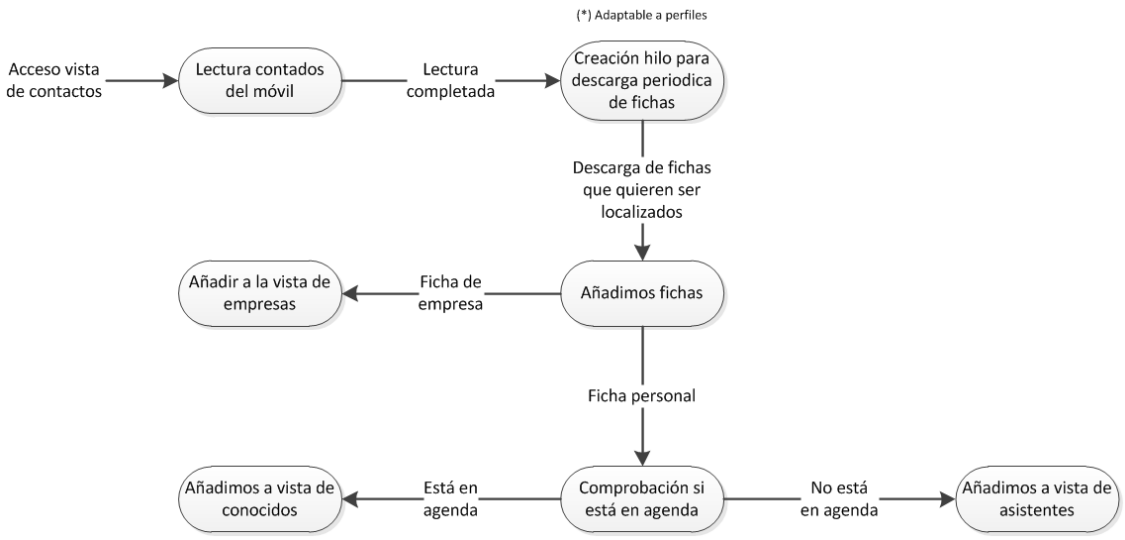


Figura 25 – Diagrama ver contactos

Paquete reunión

El paquete reunión agrupa un conjunto de ocho clases necesarias para realizar toda la funcionalidad de las reuniones (ver figura 26): concertar una nueva reunión, gestión de la agenda y consulta de reuniones actuales.

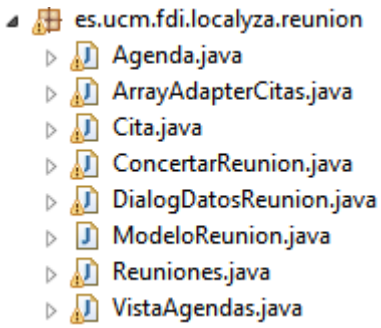


Figura 26 - Clases del paquete reunion

La clase *Reuniones.java* se encarga de mostrar todas las reuniones aceptadas o pendientes de aceptación. La obtención de las reuniones se realiza mediante una consulta a la base de datos indicando la identificación del usuario y del evento al que está conectado, mostrando un mensaje de error por pantalla en caso de no estar en ningún evento. La respuesta obtenida es el conjunto de todas las reuniones del usuario, creando por cada una de ellas, un objeto de la clase Item_reunion (es una vista que contiene la información de cómo mostrarse) e insertándolos mediante la clase ModeloReunion de este mismo paquete en un LinearLayout, encargado de contener las vistas de cada reunión. Los objetos de la clase Item_reunión implementan el método setOnClickListener permitiendo pulsar sobre cada una de ellas para ver toda la información.

ModeloReunión.java es la clase que se utiliza para inicializar el LinearLayout contenedor de las reuniones. También realiza la función de ir añadiendo los objetos de la clase Item_reunión según se van creando.

DialogDatosReunion.java extiende de Dialog, permitiendo mostrarse como una pantalla emergente sobre la actividad de las reuniones al ser pulsado sobre un objeto de la clase Item_reunion. Esta clase es la encargada de mostrar todos los datos de la reunión solicitada, permitiendo aceptarla o rechazarla y actualizando su estado en la

base de datos. En caso de ser rechazada, elimina la vista de la reunión de la lista de reuniones.

La clase *VistaAgendas.java* es la que se encarga de que al seleccionar una franja horaria, esta sea correcta. Realiza una comprobación de las horas disponibles entre el usuario solicitante y el usuario solicitado (haciendo uso de un algoritmo de disponibilidad, que será explicado con más detalle en la sección de algoritmos utilizados), y mostrando una lista con todas las horas, tanto ocupadas como libres. Los objetos que guardan la información de cada uno de los elementos de una agenda son del tipo Cita (son objetos que contienen la hora de inicio, fin, personas implicadas en la cita, lugar y descripción). Para la poder realizar el cruce de agendas, es necesario obtener la disponibilidad de ambos usuarios. Se realizan dos consultas a la base de datos (una por cada usuario), formando de esta manera dos agendas separadas. Una vez formadas ambas agendas, se realiza el cruce de agendas mediante el algoritmo de disponibilidad implementado en la clase Agenda, obteniendo como resultado la agenda deseada.

La clase *Agenda.java* contiene el ArrayList de citas completo para un día. En el proceso de selección de horas, se crean tres objetos de esta clase para almacenar la agenda propia, la del usuario solicitado y finalmente, la del cruce entre ambas. En esta clase se implementa el algoritmo de disponibilidad utilizado para formar la agenda objetivo, y que será explicado con detalle más adelante.

La clase *Cita.java* va a contener todos los datos de interés de una cita (hora de inicio, lugar, disponibilidad etc.) y son los que formarán el ArrayList de cada agenda.

Una vez realizada la selección de un hueco disponible entre ambos usuarios, la clase *ConcertarReunión.java* ofrece al usuario solicitante rellenar los detalles de la reunión, como pueden ser la hora de inicio y duración (estando limitadas por el hueco libre seleccionado en el paso anterior), el lugar o la descripción. Una vez rellenados y comprobados todos los campos, se crea la reunión mediante una consulta a la BBDD, obteniendo como respuesta un código de éxito o error.

La clase *ArrayAdapterCitas.java* contiene las citas de una agenda. Está asociado con el ListView de Agenda.java y se encarga de generar la vista de cada cita.

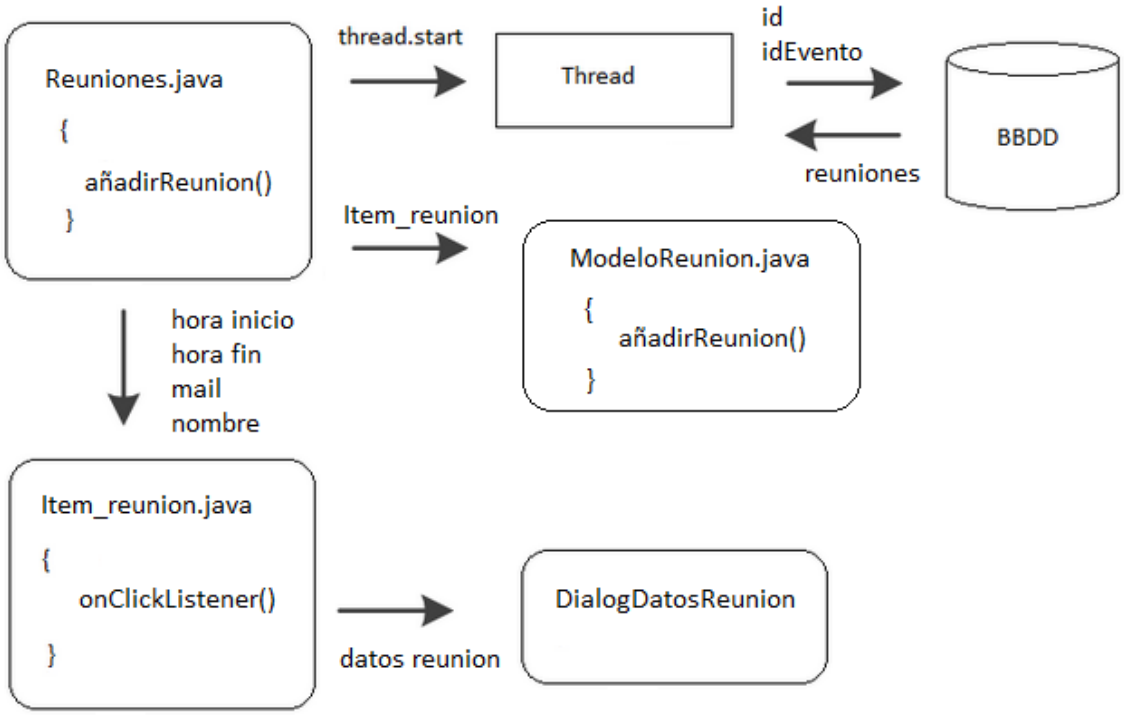


Figura 27 - Diagrama reuniones

Paquete functions

Este paquete contiene una clase con métodos estáticos que realiza las distintas conexiones a la base de datos, recibiendo la información codificada en JSON. Primero se crea una conexión con el servidor, se solicitan los datos, y luego los manipulamos para adaptarlos a nuestras vistas (ver figura 28).

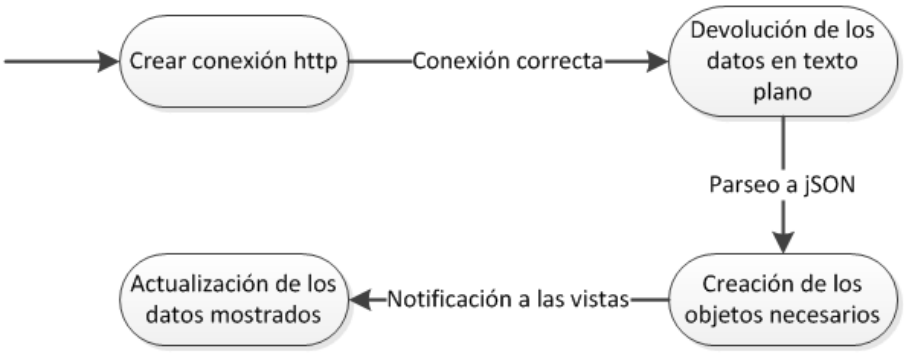


Figura 28- Ejemplo de conexión a la base de datos

Paquete sincronización

Este paquete es encargado de actualizar nuestra información en la base de datos y comprobar si existen nuevas reuniones. Crea un temporizador para comprobar si tenemos notificaciones nuevas, y un LocationListener que periódicamente actualiza nuestra posición en la base de datos (Figura 31).

Sincronizador.java extiende de Service, e inicia un temporizador que periódicamente comprueba nuestras reuniones y un listener para la localización. La comprobación de reuniones se realiza guardando las actuales, y pidiendo al servidor las que tenemos. Si el número varía, quiere decir que han cambiado y se crea una notificación en la 'status bar' que llevará a la actividad de la agenda.

Antes de comprobar nuestra localización, si el GPS no está activo, preguntamos si queremos activarlo (Figura 29). En caso de querer activarlos, se abre el ActionProvider de los servicios de ubicación (Figura 30). Mediante el LocationManager, se busca el mejor proveedor, e iniciamos el listener con el tiempo que tengamos guardado en los SharedPreferences.

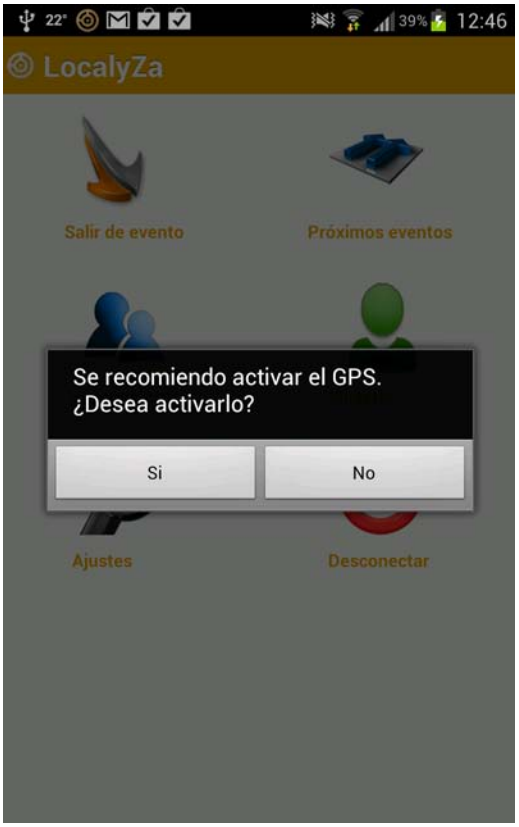


Figura 29 - Recomendación de uso de GPS

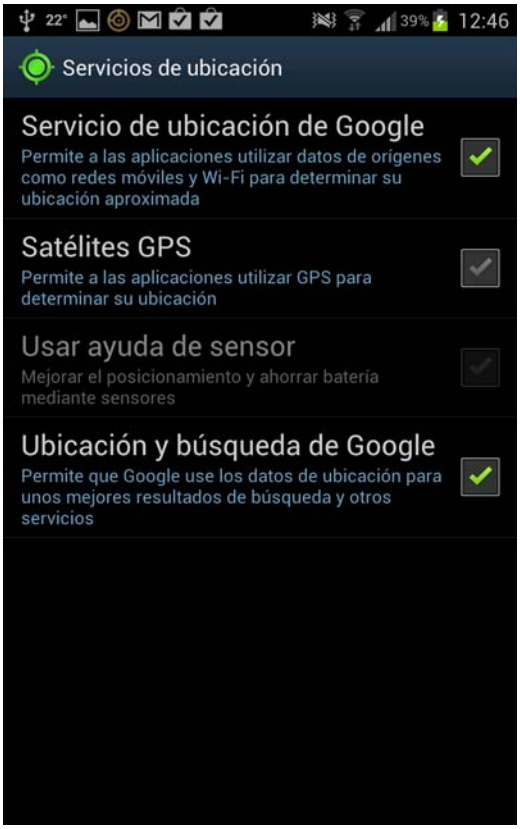


Figura 30- Activación de los servicios de ubicación

Cuando la localización ha cambiado, *MyLocationListener.java* abre una conexión en la base de datos y actualizamos nuestra longitud y latitud para que cualquier usuario pueda ver nuestra localización desde nuestro perfil.

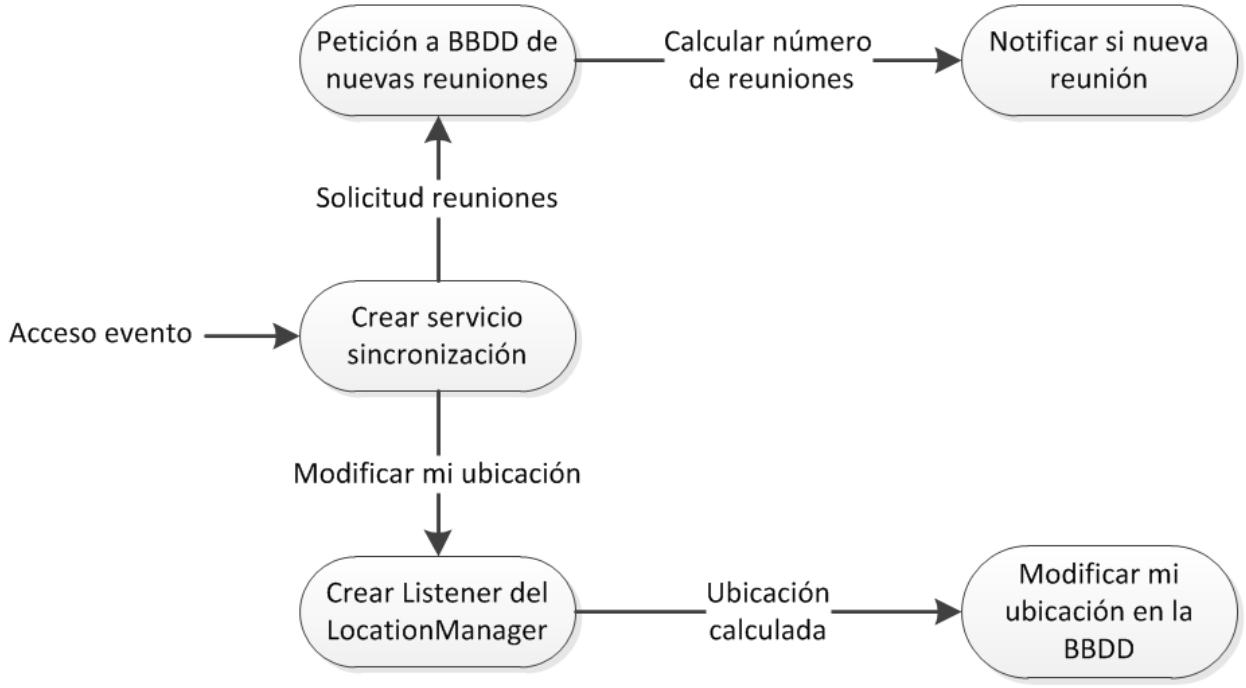


Figura 31: Diagrama sincronización

4.1.2.2 Bases de datos

En las bases de datos se almacena toda la información necesaria de la aplicación, conteniendo en cada una de sus distintas tablas, la información requerida y utilizada por la aplicación en sus diferentes funcionalidades

A continuación, se explica con detalle la estructura de la base de datos utilizada en LocalyZa.

Diseño del modelo entidad relación

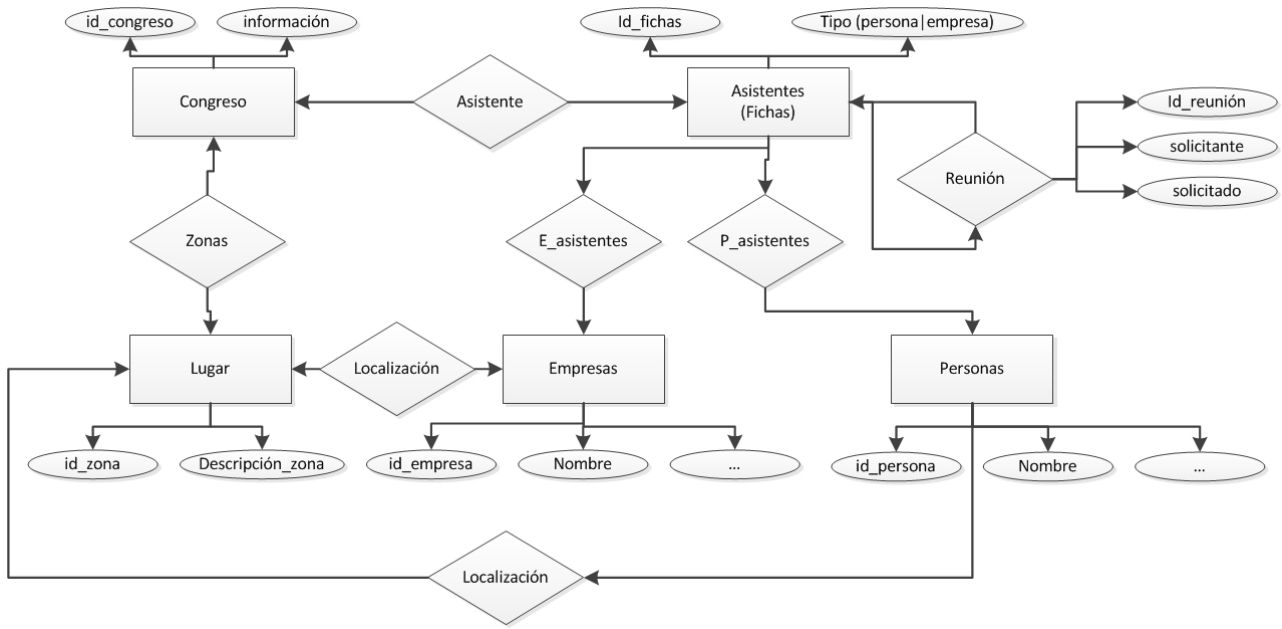


Figura 32: Modelo entidad-relación de la base de datos

Se definen las entidades *congreso, fichas, reuniones, y lugares*. Así mismo, las fichas se subdividen en dos tipos, debido a que se necesita añadir el atributo del representante y CIF para una empresa.

Los *congresos* están relacionados con las fichas mediante una relación *asistente* que identifica que *persona* o *empresa*, está en un evento. Las *fichas* únicamente disponen de un identificador y un tipo para diferenciar si son de *personas* o *empresas*.

Existen dos entidades, *Empresas* y *Personas* que diferencian los tipos de *Fichas*. Estas tienen un número que identifica de forma única.

Las *personas* han de estar en un *lugar*, por lo que existe una relación 1:1 con los *lugares*, mediante *localización*. Los *lugares* han de estar en un *congreso*, lo que hará que la relación sea 1:n, porque en un *congreso* podemos tener varios *lugares*.

Diseño de la base de datos:

Congreso ha sido modelado con una tabla *Eventos* (ver figura 33) en la que se han añadido los campos: *ev_id*, *ev_nombre*, *ev_dirección*, *ev_telefono*, *ev_mail*, *ev_descripción*, *ev_clave*, *ev_validad*, *ev_fechainicio*, *ev_fechafin*, *ev_foto*:

Figura 33: Tabla eventos

Las *fichas* únicamente estarán formadas por dos campos. El identificador, f_id y el tipo de ficha, f_tipo. Las *fichas* tienen una relación de 1:n. Para relacionar las fichas con los eventos se ha añadido una tabla *asistentes* haciendo uso de claves ajenas (ver figura 34).

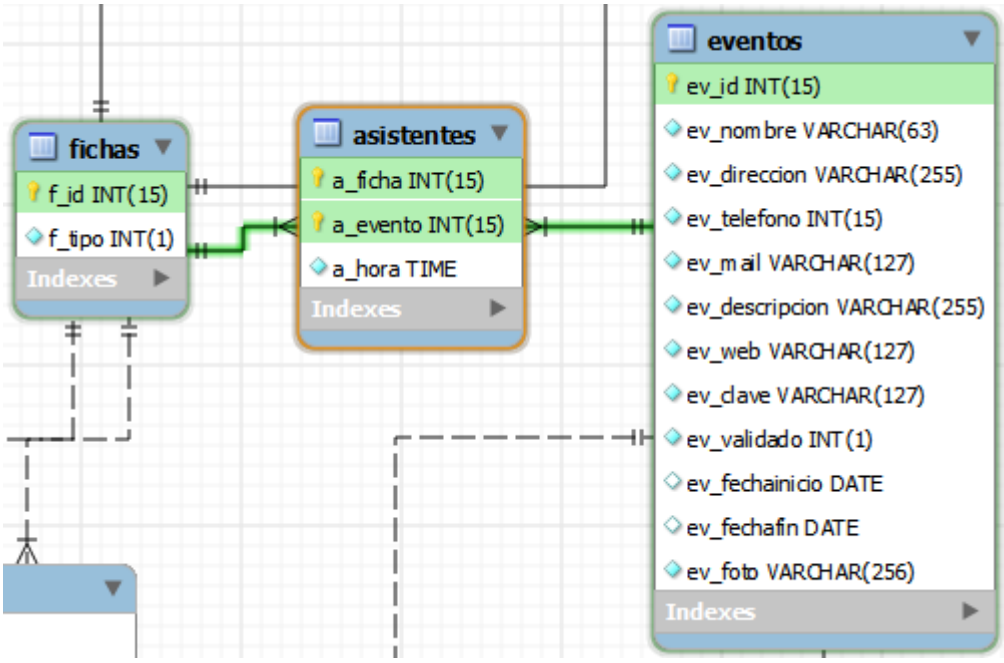


Figura 34: Relaciones de la tabla eventos

Los *usuarios* se representan en una tabla relacionando la clave *u_id* con *f_id* para que sean la misma, restringida mediante claves ajenas (Figura 35).

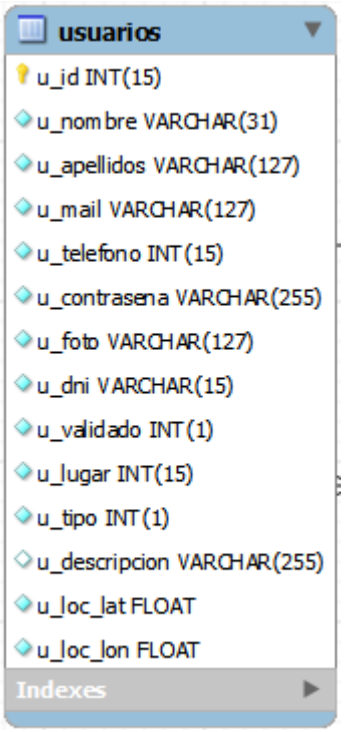


Figura 35: Tabla usuarios

Sin embargo, las *empresas* (ver figura 36) han de añadir un *representante*, con lo que se relaciona con los *asistentes* y no con las *fichas* para evitar que un *representante* de una *empresa* pueda ser otra *empresa*. La tabla de *empresas* queda con los siguientes campos:

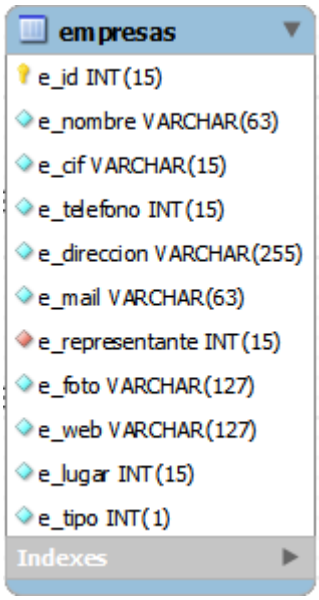


Figura 36: Tabla empresas

Las *empresas* se relacionan con las *fichas* mediante una relación 1:1, al igual que con los *lugares*. Por eso, solo hemos necesitado poner como restricción de integridad que las claves tienen que estar declaradas (Figura 37).

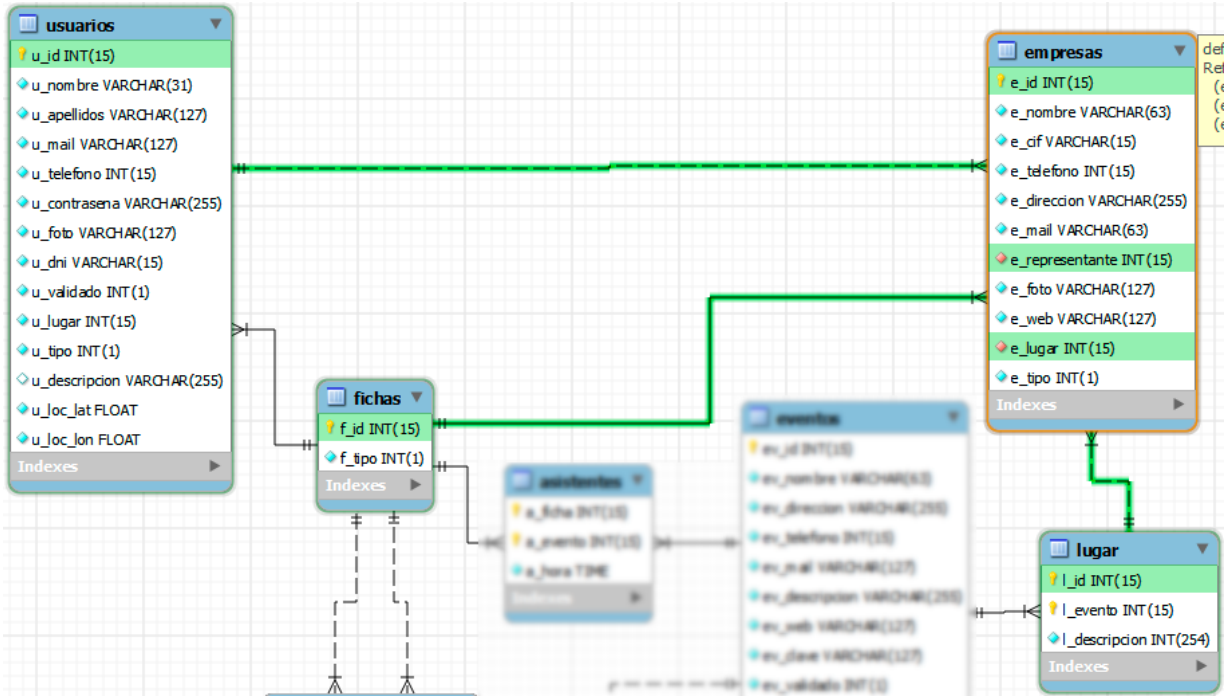


Figura 37: Relaciones tabla empresas

Para los *lugares* se ha añadido una tabla con su *identificador* (Figura 38). Además se ha añadido a la clave el *identificador* del *evento* ya que un *lugar* puede ser distintas zonas en distintos *eventos*.

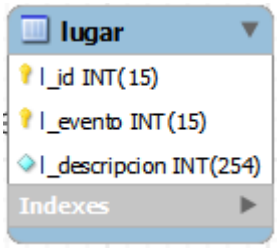


Figura 38: Tabla lugar

Al depender de un *evento*, éste será una clave ajena. Además, los *usuarios* y *empresas* han de estar en un *lugar* (ver figura 49).

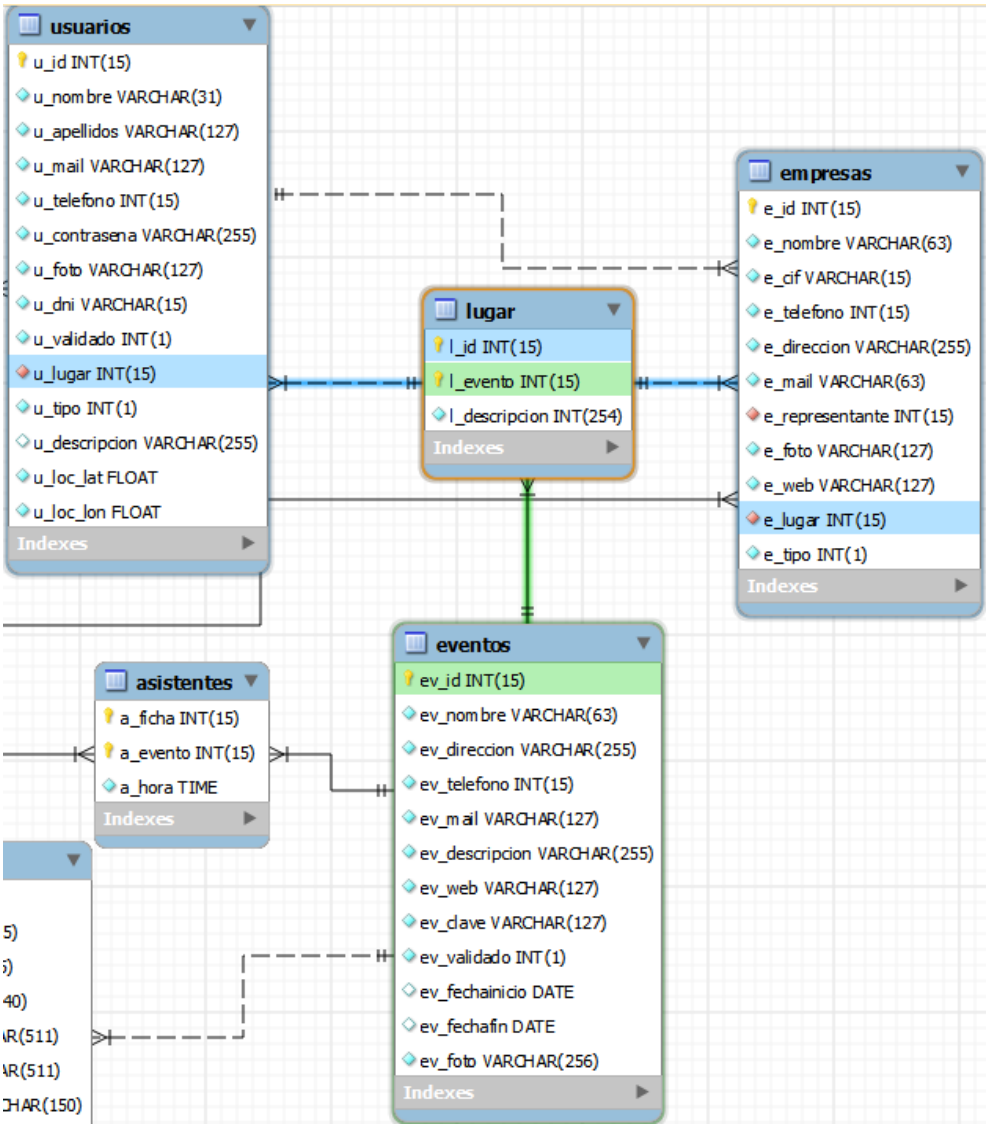


Figura 39: Relaciones tabla lugar

Para las *reuniones* se ha creado una tabla (ver figura 40) que relaciona los identificadores de las *fichas* añadiéndolos a las columnas del *id_solicitado* e *id_solitante*. Además es necesario añadir la hora de inicio, finalización, un lugar y un mensaje personalizado de tipo texto.

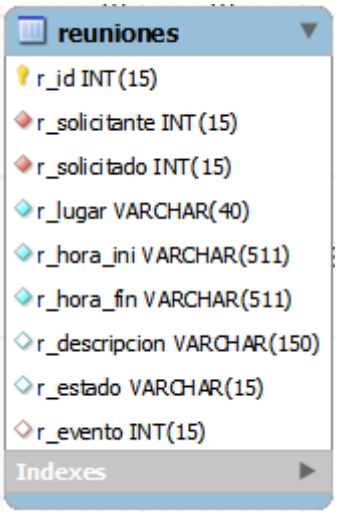


Figura 40: Tabla reuniones

Y una vez añadidas las claves ajenas, las relaciones de integridad se pueden observar en la figura 41.

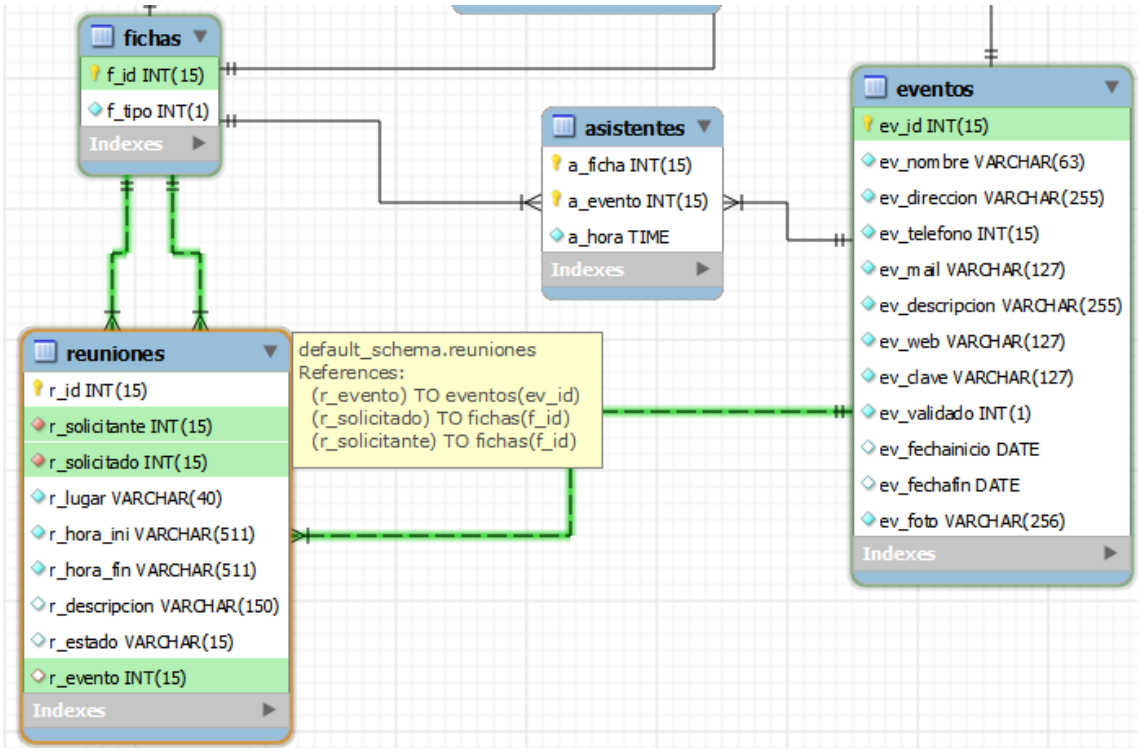


Figura 41: Relaciones tabla reuniones

4.1.2.3 Algoritmo utilizado

Una vez vista la estructura de paquetes de clases y de la base de datos que componen la aplicación, en esta sección se van a explicar los algoritmos más relevantes utilizados en la implementación de LocalyZa.

Algoritmo construcción de agenda

A la hora de concertar una reunión con otro asistente al evento, el primer dato a seleccionar es la hora en la que se desea establecer el encuentro. La reunión solo podrá tener lugar en una hora en la que ambos interesados no tengan ocupada, asegurándose de esta manera, que la hora elegida es adecuada.

Este algoritmo, genera una agenda objetivo, que será la encargada de mostrar los huecos libres para los dos usuarios que intervienen en la concertación de la reunión. Los pasos necesarios para obtener la agenda objetivo se muestra diagrama de la figura 42.

Figura 42 - Esquema de cruce de las agendas

Cálculo de los huecos disponibles

Se descargan las agendas asociadas tanto del usuario que desea concertar una reunión, como el que será notificado de que alguien está interesado en reunirse con él. La agenda implementada contendrá la información completa de las reuniones, como en la figura 43.

Figura 43- Agenda

Figura 44 - Imagen símbolica de las horas ocupadas

Para la agenda del usuario solicitado, solo se descargan las horas que tiene ocupadas. A continuación mostramos una imagen simbólica que no se mostrará en la aplicación (ver figura 44). Las franjas azules-grisáceas son sus horas ocupadas.

Una vez descardas ambas agendas, se tiene toda la información necesaria de cada usuario para comparar sus reuniones y generar la agenda objetivo con las horas disponibles. Para cada intervalo de horas libres en la agenda solicitante, se comprueba si el usuario solicitado tiene las mismas horas o parte de ese intervalo también libre. En caso de ser así, se añade en la agenda resultante una nueva cita con ese número de horas libres, permitiendo de esta manera, seleccionarla. En caso de tener esas horas ocupadas, se añade en la agenda final una cita ocupada, indicando que esa hora no está disponible por alguno de los dos asistentes. Si el problema es debido al usuario solicitante, se mostrará la información sobre esa reunión. Si por el contrario, la hora está ocupada por el otro usuario, sólo se mostrará un mensaje de no disponibilidad, manteniendo de esta forma la privacidad de las reuniones (Figura 45).

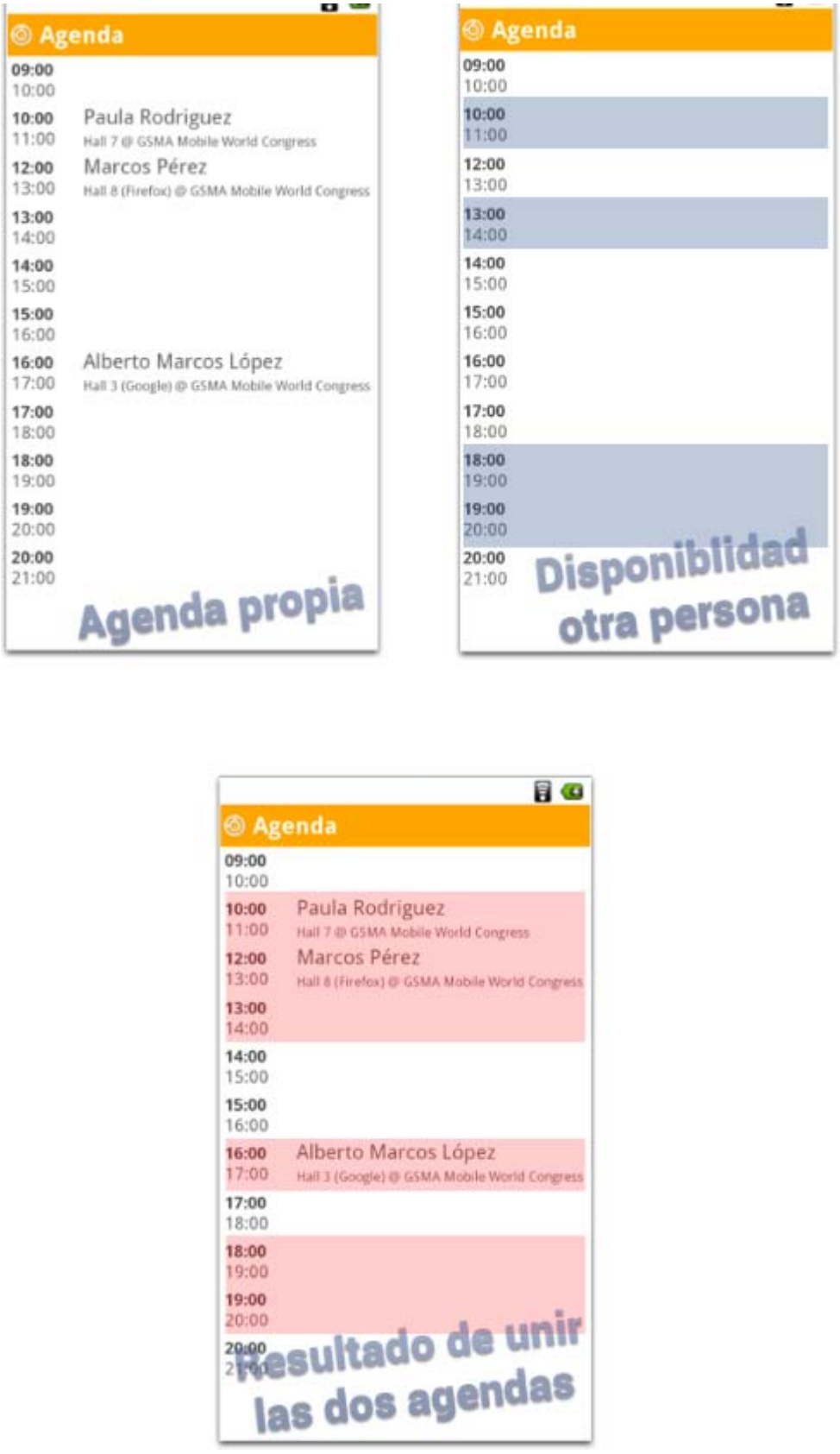


Figura 45- Obtención de la agenda objetivo

Una vez obtenida la agenda resultante con los horarios disponibles, es posible seleccionar una de ellas para empezar a concertar la reunión (Figura 46).

Figura 46- Actividad para concertar una reunión

El código que realiza este proceso se muestra a continuación:

```
public class Agenda {
	ArrayList<Cita> citas=null;

	public Agenda(){
		citas=new ArrayList<Cita>();
	}

	public Agenda(ArrayList<Cita> a){
		citas=a;
	}

	@SuppressWarnings("unchecked")
	public void addCita(Cita c){
		citas.add(c);
	}
```

```
	public Agenda disponibilidad(Agenda a){
		ArrayList<Cita> cs=a.getCitas();

		ArrayList<Cita> nuevaAgenda=new ArrayList<Cita>();

		Cita c1=null;
		Cita c2=null;
		Iterator<Cita> it1=citas.iterator();
		Iterator<Cita> it2=cs.iterator();

		while (it1.hasNext()){
			c1=it1.next();
			if (!c1.isDisponibilidad()){
				nuevaAgenda.add(c1);
			}
			it2=cs.iterator();
			while (c1.isDisponibilidad() && it2.hasNext()){
				c2=it2.next();

				if (c2.isDisponibilidad() &&
				   c2.getInicioCita()<c1.getFinCita() &&
				   c1.getInicioCita()<c2.getFinCita()){

					long ini1=c1.getInicioCita();
					long ini2=c2.getInicioCita();
					long inires=0;
					if (ini1>=ini2){
						inires=ini1;
					}else{
						inires=ini2;
					}

					long fin1=c1.getFinCita();
					long fin2=c2.getFinCita();
					long finres=0;
					if (fin1<=fin2){
						finres=fin1;
					}else{
						finres=fin2;
					}

					Cita c=new Cita();
					c.setInicioCita(inires);
					c.setFinCita(finres);
					c.setDisponibilidad(true);

					nuevaAgenda.add(c);
				}
			}

		}

		it2=cs.iterator();
		while (it2.hasNext()){
			Cita c=it2.next();
			if (!c.isDisponibilidad() && !Agenda.contains(c, new
Agenda(nuevaAgenda))){
```

```
                        c=c.myClone();
                        c.setNombreP1("<No disponible>");
                        c.setNombreP2("<No disponible>");
                        nuevaAgenda.add(c);
                  }
            }
            Collections.sort(nuevaAgenda);

            return new Agenda(nuevaAgenda);
      }

      public ArrayList<Cita> getCitas(){
            return citas;
      }

      public String toString(){
            return citas.toString();
      }

      public static boolean contains(Cita c, Agenda a){
            Iterator it=a.getCitas().iterator();
            while (it.hasNext()){
                  if (c.myEquals((Cita) it.next())){
                        return true;
                  }
            }
            return false;
      }
```

4.2 Problemas y soluciones

A lo largo del desarrollo de la aplicación, han ido surgiendo problemas en cuanto a las restricciones propias del sistema operativo Android. Algunos de los más interesantes se explican a continuación junto con la solución utilizada.

Problema: Uso del patrón MVC.

Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de negocio en tres componentes distintos.

Partiendo de la idea del patrón modelo-vista-controlador, hemos de hacer que la vista sea totalmente independiente, abstrayéndola de los datos que están en el modelo.

Ahora bien, el concepto de Adapter es que es un medio de comunicación entre los datos y la vista. Parece perfecto para usarlo con el patrón MVC. En la documentación oficial de Android, hay un ejemplo muy básico del funcionamiento: http://developer.Android.com/guide/tutorials/views/hello-listview.html

El problema surge cuando los datos del modelo no son simples Strings. En nuestro caso, ocurre en las fichas.

En primer lugar, tenemos nuestro propio Adapter, que extenderá de ArrayAdapter:

```
public class FichaConocidosAdapter extends ArrayAdapter{

        private Activity context;

        private ArrayList<FichaPersona> fichas;

        public FichaConocidosAdapter(Activity context, ArrayList<FichaPersona> fichas) {

                super(context, R.layout.fichapersona, fichas);

                this.context=context;

                this.fichas=fichas;

        }

(……)

    public View getView(int position, View convertView, ViewGroup parent) {

        final int MAX_DESCRIPTION_LENGHT=25;
```

```
            LayoutInflater inflater = context.getLayoutInflater();

            View item = inflater.inflate(R.layout.fichapersona, null);

            TextView lblNombre = (TextView)item.findViewById(R.id.ficha_persona_nombre);

            lblNombre.setText(fichas.get(position).getNombre());

            TextView                              lblDescripción                              =
(TextView)item.findViewById(R.id.ficha_persona_informacion);

            (……)

            return(item);

        }
```

Código 1 – FichaConocidos Adapter

Desde la actividad, creamos el arrayList, y decimos que al adapter cual será el ArrayList de donde extraerá los datos.

```
        ArrayList<FichaPersona> al_c = new ArrayList<FichaPersona>();

        FichaConocidosAdapter fca=new FichaConocidosAdapter(this, al_c);
```

Código 2 – Creación del ArrayList

Y por último, tenemos que asociar la lista (listView) al Adapter:

```
          listView1.setAdapter(fca);
```

Código 3 – Asociación de la lista al Adapter

Entonces tuvimos el siguiente problema: “Si el adapter contiene el modelo de datos, y al mismo tiempo se encarga de generar las vistas, ¿Cómo implementar el patrón MVC haciendo que la vista se independiente los datos?

Solución

Como el uso de adaptadores básicamente utiliza el concepto del patrón observer, decidimos no hacer el MVC. Creamos una clase modelo que contiene los tres arrayAdapters y se encarga de modificarlos.

Problema: Acceso a contactos para versiones inferiores a la 1.6

Se empezó en proyecto para Android 1.6 y en la versión 2.0 cambió la API de los contactos. Después, los import de la API de versiones superiores a la 2.0 daban error porque no encontraban las librerías.

Solución

Ya que más de 99% de los usuarios con un Smartphone que lleve el sistema operativo Android tienen una versión superior a 2.0, portamos el proyecto a esta versión (ver figura 47).

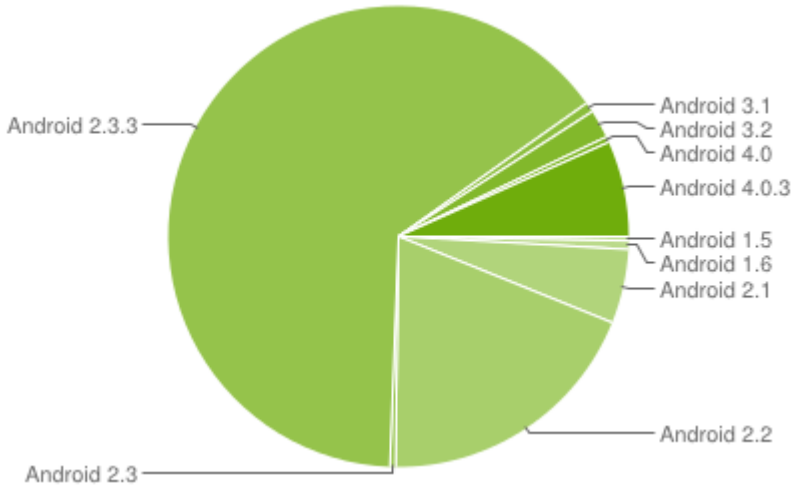


Figura 47: Uso de las versiones de Android

Problema: Uso de threads para realizar conexiones.

Al aplicar el patrón observer para los cambios en la lista de usuarios conectados, como ha de realizarse una conexión con un servidor externo, durante ese periodo bloqueaba la aplicación. Teníamos que usar threads, pero nos encontramos con un problema. Solo se pueden hacer notificación de que los datos habían cambiado desde el hilo que generó la vista:

```
this.notifyDataSetChanged();
```

Código 4 – Notificación de que los datos han cambiado

Solución

Hemos hecho uso de manejadores (handlers) que están creados en el mismo hilo que generó la vista. El thread notifica al handler, y este se encarga de hacer la notificación al arrayAdapter.

Problema: Diseño de la vista principal

Queríamos hacer que en una misma actividad pudiésemos mostrar los tres tipos de clasificaciones de fichas que tenemos en LocalyZa. Pensamos en utilizar Tabs, pero no nos resultaban atractivos (en versiones de Android inferiores a la 4), y además, queríamos añadir el uso de gestos para pasar de una a otra con solo desplazar el dedo.

Encontramos la vista ViewPager que hacía esta funcionalidad, pero le faltaba algo. No podíamos mostrar en que categoría estabamos (ver figura 48).

Figura 48: Ejemplo ViewPager

Queríamos que se pudiese ver en que pestaña estábamos, y que el indicador se cambiara al mismo tiempo que el contenido del ViewPager, al estilo de la tienda de Google (ver figura 49).

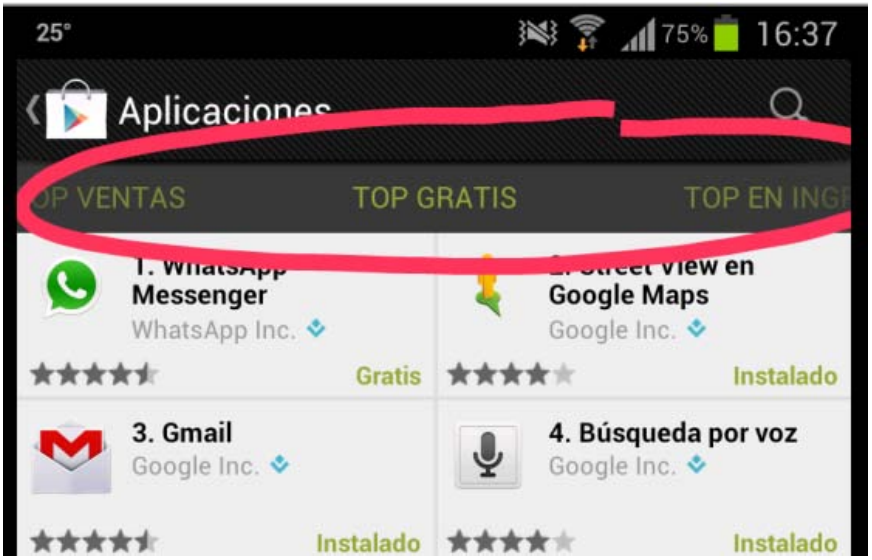


Figura 49: Ejemplo TilePage

Solución

Después de buscar, entontramos una librería: TilePageIndicator. Con solo añadir los títulos, y reimplementar unos métodos, se podía incluir esta funcionalidad.

}

4.3 Manual de uso

En esta parte de la memoria se va a explicar el funcionamiento de la aplicación, así como su instalación e interactuación con ella.

4.3.1 Instalación de la aplicación

Actualmente, hay dos formas posibles para instalar LocalyZa en el dispositivo. La primera de ellas, es mediante el acceso a la página web de la aplicación http://underphones.com/localyZa/LocalyZa.apk. La descarga comenzará de forma automática. En el caso de haber accedido a la web mediante el teléfono móvil, se avisará del final de la descarga en la barra de notificaciones. Una vez descargada, habrá que acceder al directorio de descargas y pulsar sobre el archivo LocalyZa.apk. Al finalizar la instalación, aparecerá en el menú de aplicaciones junto a las demás (Figura 50).

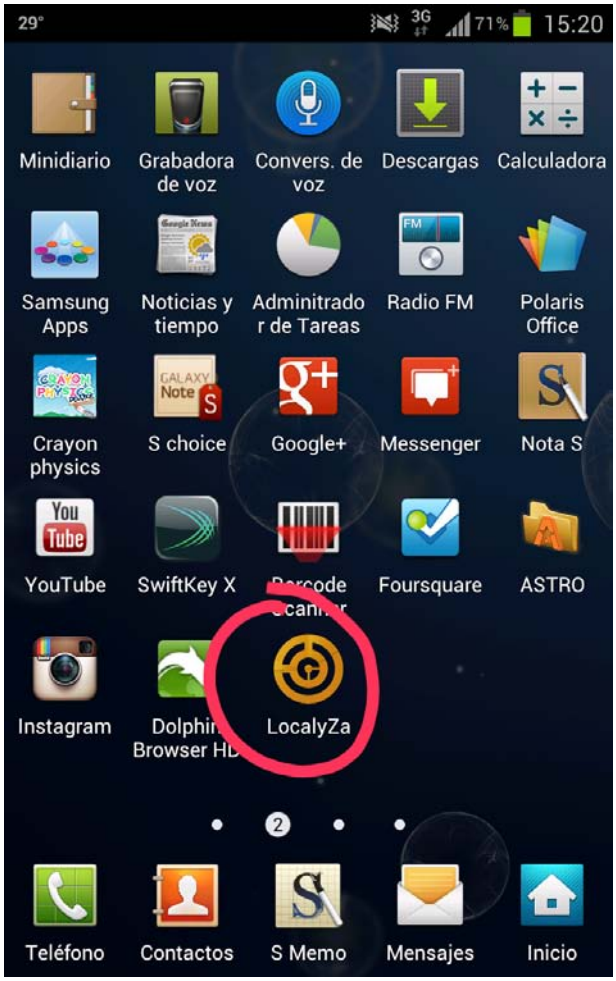


Figura 50 - Panel aplicaciones instaladas

Si por el contrario, se ha descargado desde un ordenador, será necesario pasar el archivo descargado al dispositivo. Para ello, se debe copiar el archivo LocalyZa.apk en la tarjeta de memoria del teléfono. Una vez copiado, se accederá a él haciendo uso de un gestor de archivos, y se ejecutará para comenzar la instalación.

La segunda manera de instalar la aplicación, es mediante el CD que se adjunta con esta memoria. Esta forma es muy similar a la vista anteriormente, ya que se trata de copiar el archivo LocaliZa.apk desde el CD a la tarjeta de memoria del teléfono y ejecutarlo.

4.3.2 Ejecutar la aplicación

Para poder ejecutar la aplicación, tan sólo es necesario localizar el icono en el menú de aplicaciones y pulsar sobre él (Figura 51).

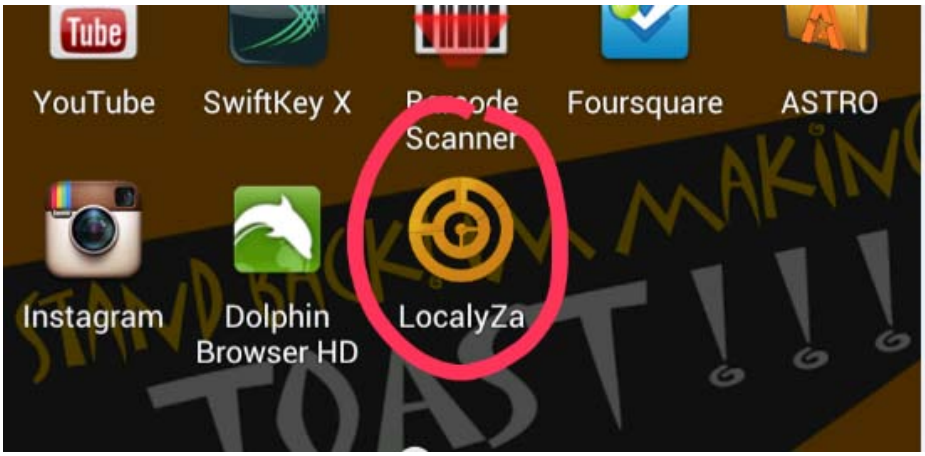


Figura 51 - Icono localyZa

4.3.2.1 Controles

El manejo de LocalyZa se realiza íntegramente mediante un control táctil. Para acceder a una sección, tan sólo es necesario pulsar sobre el icono correspondiente. Es posible desplazarse por la pantalla presionando sobre un punto cualquiera de la misma y deslizándose hacia el lado deseado (Figura 52).

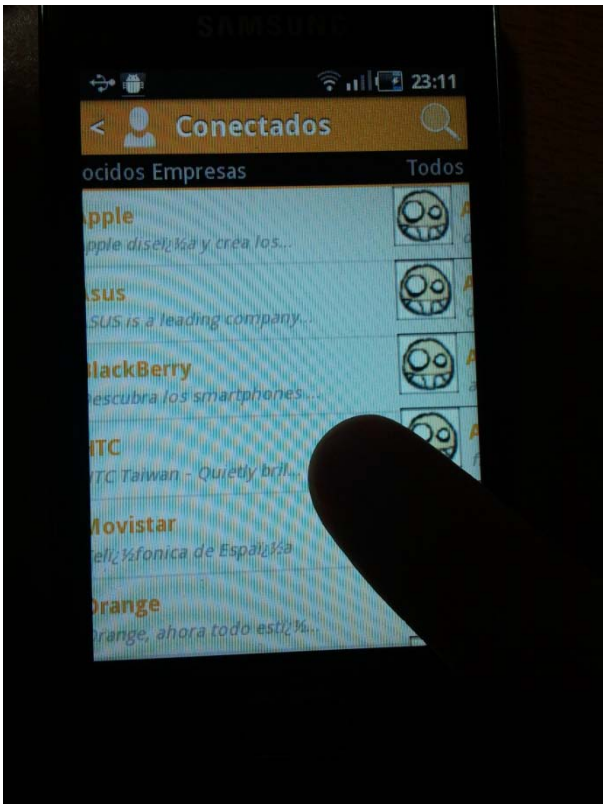


Figura 52 - Desplazamiento para cambiar de ventana

La aplicación cuenta con un gran número de opciones, muchas de ellas sólo son visibles pulsando sobre el botón menú. Otro control importante es el botón atrás, permitiendo volver a la pantalla anterior en cualquier momento.

4.3.2.2 Modo de uso

En esta sección, se va a explicar el uso y las funcionalidades de la aplicación para poder empezar a utilizar LocalyZa. Al ejecutar la aplicación, lo primero que se va a encontrar es la pantalla de inicio de sesión, en la que se puede observar también un enlace para poder registrar un nuevo usuario (Figura 53). En caso de tener una cuenta ya registrada, hay que rellenar los campos usuario y contraseña para poder acceder, teniendo en cuenta que el campo usuario es la dirección de correo que se utilizó para realizar el registro. Una vez rellenados correctamente los campos necesarios, se accederá al menú principal.

Figura 53: Pantalla inicio sesión

En caso de pulsar sobre el enlace de registrar nuevo usuario, se muestran dos opciones a elegir: persona y empresa (Figura 54). Si se quiere registrar un usuario normal, se pulsará sobre la opción persona. Si por el contrario, se desea registrar una empresa, se seleccionará la opción empresa.

Figura 54: Tipo registro

El registro de usuario consiste en una pantalla con varios campos a rellenar por el usuario (Figura 55). El primero de ellos, es el campo usuario. Este campo es

importante ya que además de ser el nombre de usuario con el que se realizará el login, deberá ser una dirección de correo electrónico válida, ya que es la dirección con la que será localizado por sus conocidos en los eventos.

El registro de empresas (Figura 56), al igual que ocurre en el registro de usuarios, está formado por un conjunto de campos. En el campo CIF deberá aparecer el código de la empresa a registrar. Una empresa por sí sola no puede asistir a eventos, por lo que se hace necesario asignar un representante a dicha empresa. Para realizar esta asignación, se rellena el campo representante indicando el DNI de la persona representante.

Figura 55 - Registro personas

Figura 56 - Registro empresas

En ambos registros, es necesario rellenar todos los campos, atendiendo a los avisos mostrados por pantalla en caso de no ser correcto algún campo. Una vez realizado el inicio de sesión, aparecerá la ventana del menú principal, en la que se muestran las principales opciones de las que dispone LocalyZa (Figura 57).

Figura 57: Menú principal

En el margen superior izquierdo, se encuentra la opción de acceder a un evento. Si no se encuentra actualmente conectado a uno, el icono aparecerá en verde (Figura 58). Si por el contrario, se está en un evento, el icono se mostrará de color naranja, indicando de esta forma que el acceso ha sido correcto (Figura 59).

Figura 58 - Acceso evento

Figura 59 - Salir de evento

En la parte superior derecha, se pueden consultar los eventos que van a tener lugar en un corto periodo de tiempo (Figura 60), de esta forma es posible obtener información detallada sobre ellos. También es posible acceder y modificar la información personal pulsando sobre el icono de perfil. Además, se pueden consultar y gestionar las reuniones concertadas con otros usuarios.

Figura 60 - Próximos eventos

Una de las funcionalidades más importantes de LocalyZa, se encuentra en la sección contactos (Figura 61). En esta sección será posible localizar y concertar reuniones de manera sencilla con los demás asistentes al evento. Es necesario estar conectado a un evento para poder acceder a ella.

Figura 61 - Ver contactos

La sincronización tanto de reuniones y contactos como de geolocalización es una parte muy importante en la aplicación. Por esta razón, en la pantalla de ajustes

(Figura 62 y 74), se da la posibilidad de que el usuario gestione estos valores dependiendo del uso que necesite hacer de la aplicación.

Figura 62 - Ajustes

Finalmente, se encuentra la opción de desconectar, que expulsa a su vez al usuario del evento conectado. En este momento, el usuario deja de aparecer como asistente y por lo tanto, dejará de ser localizable por otros asistentes. Una vez desconectado, se muestra la pantalla de inicio de sesión.

Pantalla de Acceso a evento

Esta pantalla muestra los datos necesarios para realizar el acceso a un evento. Si no se está conectado actualmente a ninguno, se muestra un texto indicando esta situación (Figura 63).

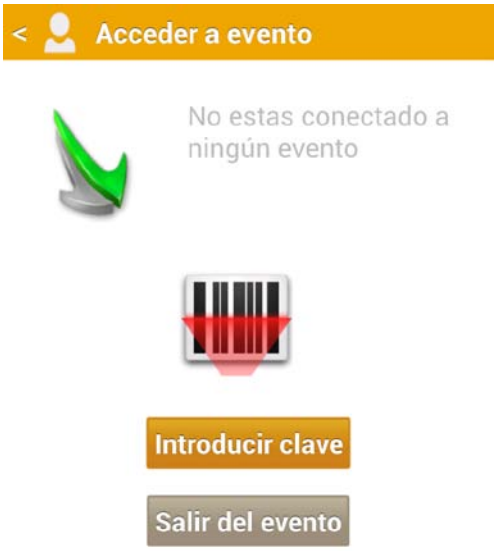


Figura 63: Acceso evento

Para conectarse a un evento, hay dos opciones:

1. Introducir la clave proporcionada por los realizadores del evento. Para ello, hay que seleccionar introducir clave (Figura 64). Una vez hecho, se muestra un cuadro de texto donde introducir la clave y confirmar el acceso.

Figura 64: Confirmación acceso evento

2. En caso de no tener una clave y disponer de un código QR, es necesario pulsar sobre el icono del código de barras. En este momento, se abrirá el lector de códigos permitiendo capturar el código del evento y acceder a él. Si no se dispone de un lector de códigos en el teléfono, la aplicación da al usuario la posibilidad de descargárselo del Market de forma gratuita (Figura 65).

Figura 65: Código QR

Una vez realizada la conexión, se muestra un mensaje de texto indicando que la conexión se ha realizado correctamente. A partir de ahora, aparecerá la imagen del evento hasta que se realice su desconexión. Cuando se accede a un evento, es posible que se tengan reuniones pendientes con otros asistentes. En este caso, se notifica de manera automática al usuario de esta situación en la barra de notificaciones, permitiendo ver dichas reuniones desplegándola (Figura 66).

Figura 66: Notificaciones

Pantalla Próximos eventos

En esta actividad, se muestran los próximos eventos que van a tener lugar y dan la oportunidad de utilizar LocalyZa. En un primer lugar se muestran los datos más relevantes de cada uno, indicando el nombre y periodo de duración (Figura 67).

Figura 67: Próximos eventos

En caso de querer obtener más información de cada uno de ellos, es posible pinchar sobre el evento interesado, mostrándose a su vez información adicional (Figura 68).

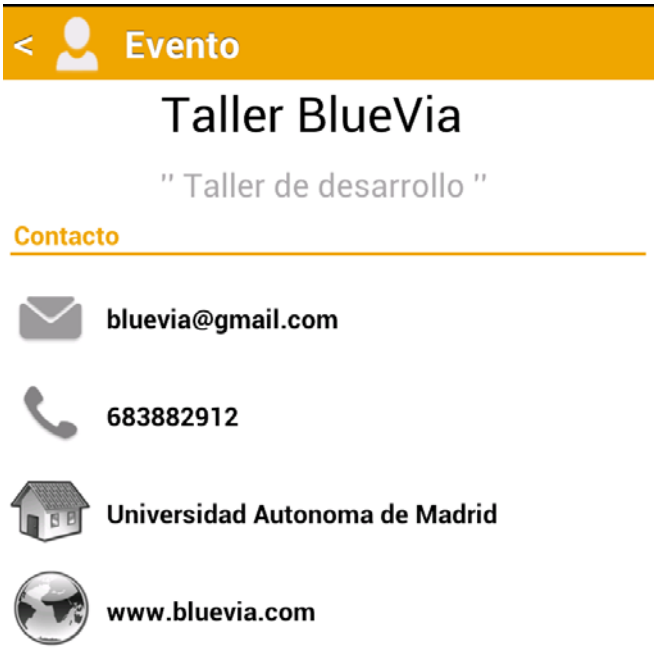


Figura 68: Información evento

Pantalla Perfil Usuario

Toda la información personal del usuario puede consultarse y modificarse en esta pantalla (Figura 69). En la parte superior, se encuentra el estado. Se trata de una frase elegida por el usuario que aparecerá junto al nombre y correo electrónico cuando sea localizado por los demás asistentes. Para modificarla, tan solo hay que pulsar sobre ella y escribir una nueva. Al acceder a esta sección, se calcula automáticamente el número de reuniones concertadas. En caso de tener reuniones, se indica el número de ellas permitiendo acceder a la gestión de reuniones.

Además de otros datos personales como el teléfono o correo electrónico, en la parte inferior se muestra la geolocalización del usuario. Esta posición, será mostrada a los demás asistentes cuando accedan sobre el perfil del usuario, dando de esta manera una posición aproximada dentro del evento y permitiendo una localización más precisa. El tiempo de actualización de la posición, es configurable desde el menú principal en ajustes.

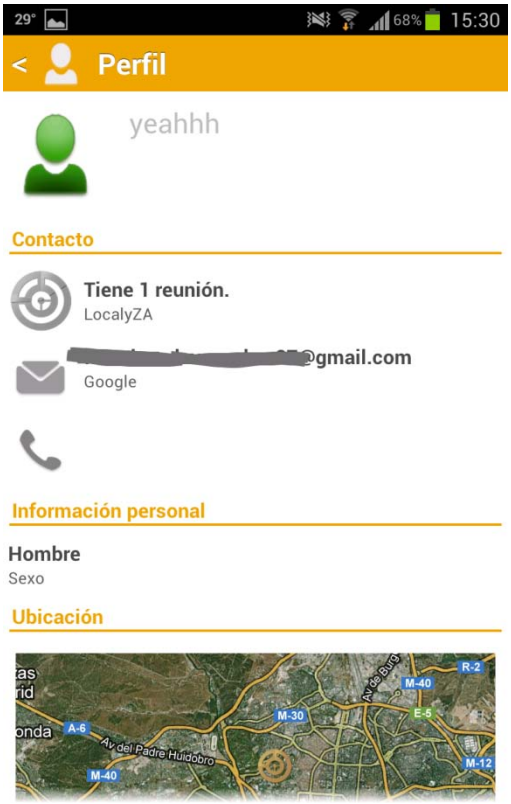


Figura 69: Perfil

Pantalla Reuniones

La posibilidad de concertar y gestionar reuniones dentro de un evento, es una de las principales funcionalidades de LocalyZa. En esta pantalla se muestran por orden todas las reuniones de un usuario (ver figura 70). En cada una de las reuniones pueden observarse de manera directa los datos más relevantes como el nombre y correo electrónico, o las horas de inicio y finalización. Otro dato que se muestra es el estado de la reunión. Este dato es importante, ya que una reunión comienza siempre en estado de espera hasta que el usuario solicitado acepte definitivamente dicha reunión.

Para acceder a información adicional hay que pulsar sobre la reunión de interés. Esta información aparece sobre un cuadro que muestra tanto el lugar como una breve descripción sobre la misma. En la parte inferior, ofrece la posibilidad de aceptar o rechazar la reunión. En el caso de aceptarla, la reunión pasará a estado aceptada,

provocando un aviso al otro usuario de que la reunión tendrá lugar. Si por el contrario, la reunión se rechaza, desaparecerá de la lista. Es posible aceptar o rechazar una reunión en cualquier momento.

Figura 70: Reuniones

Pantalla Ver Contactos

En esta pantalla es donde se muestran los asistentes al evento y se concretan las reuniones (Figura 71). Para facilitar la localización, está dividida en tres pestañas, pudiendo también pasar de una a otra deslizándose por la interfaz. Se describe a continuación:

- Conocidos: se muestran los contactos conocidos (filtrados por la dirección de correo electrónico) del usuario que han asistido al evento.
- Asistentes: aparecen todos los asistentes al evento.
- Empresas: lista formada por todas las empresas.

Para poder obtener información de una persona de la lista, tan solo es necesario pulsar sobre ella. En este momento, aparecerá el perfil del usuario solicitado, mostrando tanto sus datos personales, como su localización. Si se desea establecer una reunión, es necesario pulsar sobre la opción concertar reunión. LocalyZa permite sincronizar la lista de asistentes automáticamente, pudiendo elegir entre varias opciones en la sección de ajustes. También es posible actualizar manualmente, seleccionando la opción de sincronizar en el menú.

Figura 71: Ver contactos

Pantalla Concertar Reunión

Una vez seleccionada la opción concertar reunión, aparece una agenda mostrando los horarios libres por los dos asistentes, asegurando de esta manera que la hora seleccionada es adecuada para ambos (Figura 72). En la agenda, se muestran tanto los horarios ocupados como los libres, permitiendo solamente seleccionar los horarios libres.

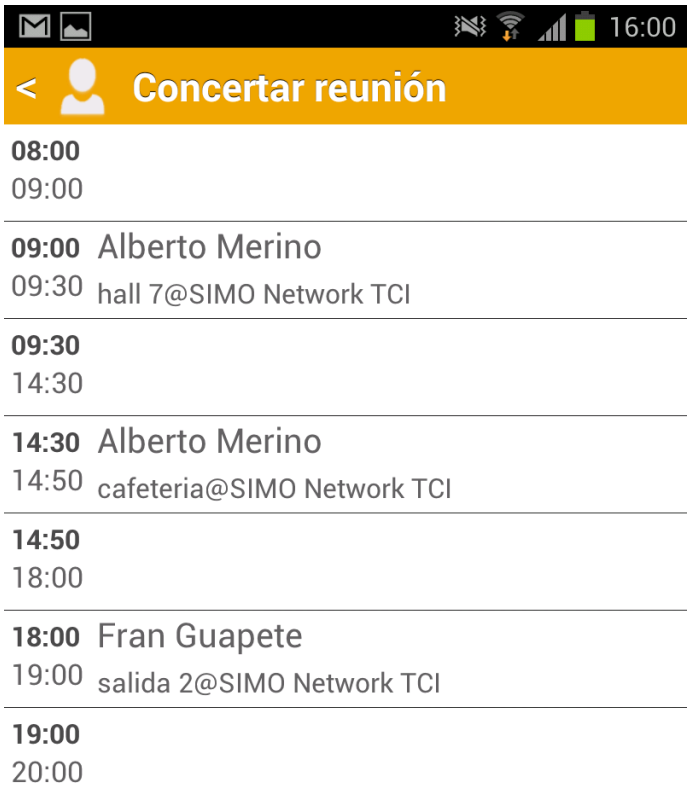


Figura 72: Selección de hora

Una vez seleccionada una hora disponible, aparecen los datos de la reunión, permitiendo detallar el propósito y lugar del encuentro (Figura 73).

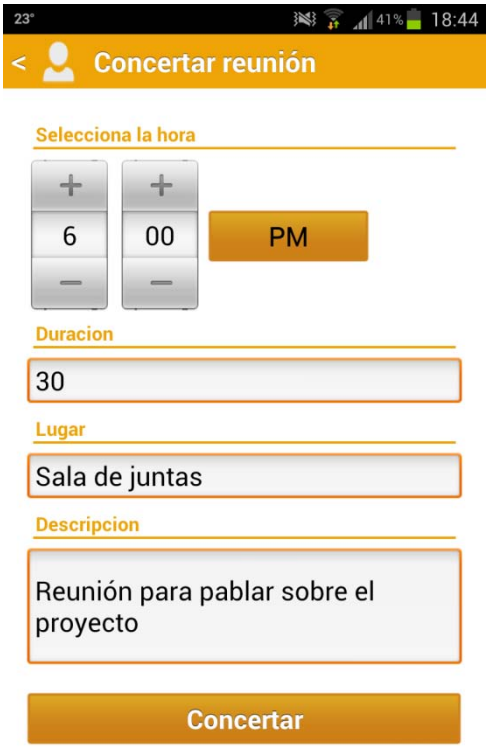


Figura 73: Concertar reunión

El campo duración, establece a partir de la hora de inicio una hora de finalización, teniendo que ser esta, inferior a la hora de finalización del horario libre seleccionado. Una vez rellenados y verificados todos los campos, la reunión ha sido creada, quedando a la espera de que el usuario solicitado la acepte. Es posible comprobar el estado de todas las reuniones en el apartado reuniones, anteriormente explicado.

Pantalla de ajustes

Debido a que LocalyZa es una aplicación de localización en tiempo real, la sincronización juega un papel muy importante tanto para localizar como para ser localizado en los eventos. Dependiendo del uso que el usuario quiera hacer, es posible configurar los periodos con los que se actualizan la lista de asistentes, posición GPS y notificaciones.

En esta pantalla (Figura 74), se muestran los distintos periodos de actualización automáticos a elegir por el usuario. También es posible ocultar nuestra presencia en el evento, pudiendo evitar que otros asistentes nos localicen configurando la opción de privacidad.

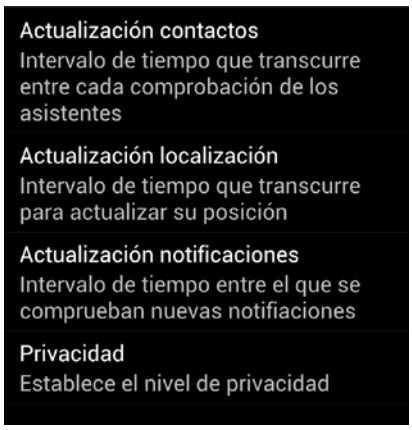


Figura 74: Ajustes

Widget

La aplicación da la posibilidad de añadir un widget al escritorio para facilitar la consulta y gestión de las reuniones (Figura 75). El widget, muestra la información de cada reunión ordenadas por hora de inicio. Las reuniones se muestran de una en una, pudiendo pasar a la siguiente o volver a la anterior haciendo uso de las flechas. Si se pulsa sobre el icono del reloj, se muestra la pantalla de las reuniones, pudiendo obtener más información de la reunión así como aceptarla o rechazarla.

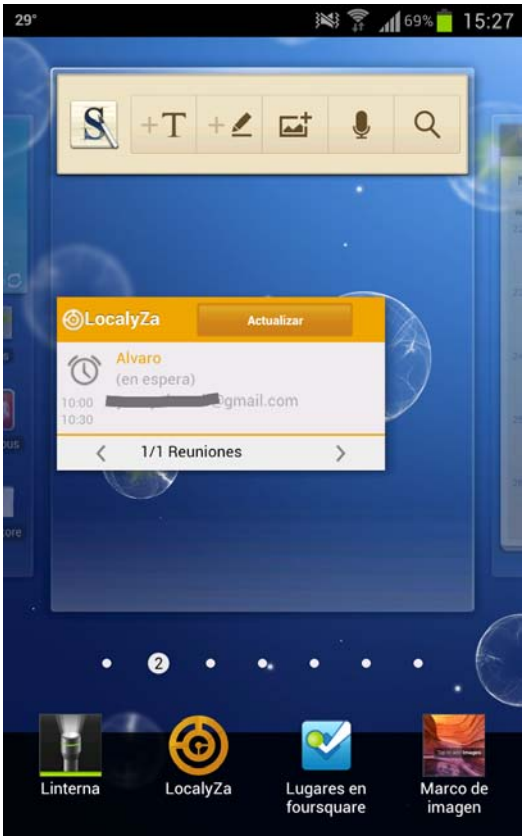


Figura 75: Widget LocalyZa

5 Conclusiones y trabajos futuros

5.1 Conclusiones

En este proyecto se ha desarrollado una aplicación Android para resolver un problema detectado por profesionales de todos los ámbitos en congresos y convenciones y que además se ha ampliado su uso a grandes eventos de ocio. La aplicación está totalmente desarrollada y funcionando y aunque no se ha puesto en explotación, se ha presentado a empresas interesadas en la integración de la herramienta dentro de su modelo de negocio (Soluciones Creativas, S.L.) y a empresas interesadas en su comercialización para congresos y convenciones (4Tic, S.L.) siendo este el único pero importante aval para determinar la calidad de la aplicación desde el punto de vista empresarial.
A nivel técnico, la aplicación LocalyZa ha sido desarrollada a partir de los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Informática que los tres autores de esta memoria están realizando, así como conocimientos relacionados aprendidos de forma autodidacta.

El resultado es el conjunto de el código de la aplicación desarrollada, el ejecutable descargable directamente para su utilización por cualquier usuario y esta memoria donde además de los detalles técnicos y de diseño, se completa con un manual de usuario muy interesante para entender la transcendencia y aplicabilidad de la herramienta.

5.2 Trabajos futuros

La aplicación puede ser ampliada en varios aspectos. A continuación, detallamos las mejoras que se podrían implementar en la aplicación:

- Verificación al acceder al evento de que geográficamente estamos allí. Cuando se intenta acceder, activamos el GPS, y comprobamos si el usuario está en un radio cercano para permitirle acceder al resto de funcionalidades.

- Registro de los diferentes halls por los que un usuario puede pasar. Se podría llevar un registro de los movimientos , por si hubiera un incidente peligroso en el evento, y se necesitase buscar responsables.
- Cálculo de caminos o rutas, para ir de una zona a otra.
- Descarga de un mapa e información del evento.

6 Bibliografía

BURNETTE, Ed. Hello, Android: Introducing Google's Mobile Development Platform (Pragmatic Programmers). 3rd Edition. The Pragmatic Bookshelf. 2011. ISBN-10 1-934356-56-5. ISBN-13: 978-1-934356-56-2

STEELE, James, TO, Nelson. The Android Developer’s Cookbook. Addison Wesley. 2011. ISBN-10: 0-321-74123-4. ISBN-13: 978-0-321-74123-3

7 Anexo

Manual Android

1. INTRODUCCIÓN

Daniel Sanz – Mariam Saucedo – Pilar Torralbo

¿QUÉ ES ANDROID?

En los últimos años los teléfonos móviles han experimentado una gran evolución, desde los primeros terminales, grandes y pesados, pensados sólo para hablar por teléfono en cualquier parte, a los últimos modelos, con los que el término "medio de comunicación" se queda bastante pequeño.

Es así como nace Android. Android es un sistema operativo y una plataforma software, basado en Linux para teléfonos móviles. Además, también usan este sistema operativo (aunque no es muy habitual), tablets, netbooks, reproductores de música e incluso PC's. Android permite programar en un entorno de trabajo (framework) de Java, aplicaciones sobre una máquina virtual Dalvik (una variación de la máquina de Java con compilación en tiempo de ejecución). Además, lo que le diferencia de otros sistemas operativos, es que cualquier persona que sepa programar puede crear nuevas aplicaciones, *widgets*[1], o incluso, modificar el propio sistema operativo, dado que Android es de código libre, por lo que sabiendo programar en lenguaje Java, va a ser muy fácil comenzar a programar en esta plataforma.

HISTORIA DE ANDROID

Fue desarrollado por Android Inc., empresa que en 2005 fue comprada por Google, aunque no fue hasta 2008 cuando se popularizó, gracias a la unión al proyecto de Open Handset Alliance, un consorcio formado por 48 empresas de desarrollo hardware, software y telecomunicaciones, que decidieron promocionar el software libre. Pero ha sido Google quien ha publicado la mayor parte del código fuente del sistema operativo, gracias al software Apache, que es una fundación que da soporte a proyectos software de código abierto.

Dado que Android está basado en el núcleo de Linux, tiene acceso a sus recursos, pudiendo gestionarlo, gracias a que se encuentra en una capa por encima del Kernel, accediendo así a recursos como los controladores de pantalla, cámara, memoria flash…

En la Figura 1, abajo, se muestran las capas que conforman el sistema operativo Android:

[1] Un *widget* es una pequeña aplicación que facilita el acceso a funciones frecuentes. Más información en el Capítulo 10

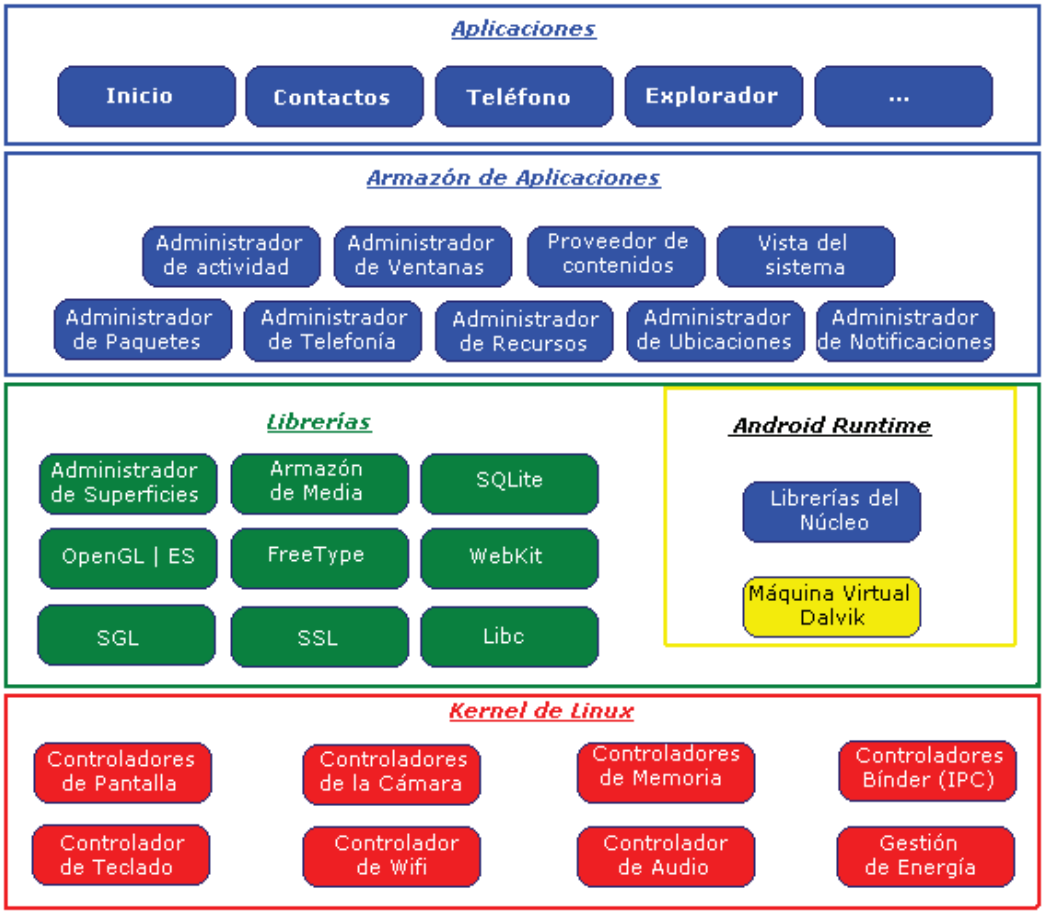


Figura 1. Sistema de capas de Android

En la imagen se distinguen claramente cada una de las capas: la que forma parte del propio Kernel de Linux, donde Android puede acceder a diferentes controladores, las librerías creadas para el desarrollo de aplicaciones Android, la siguiente capa que organiza los diferentes administradores de recursos, y por último, la capa de las aplicaciones a las que tiene acceso.

VERSIONES DISPONIBLES

El sistema operativo Android, al igual que los propios teléfonos móviles, ha evolucionado rápidamente, acumulando una gran cantidad de versiones, desde la 1.0 para el QWERTY HTC G1, hasta la 4.0 que acaba de salir al mercado.

- **Cupcake: Android Version 1.5**

  Características: Widgets, teclado QWERTY virtual, copy & paste, captura de vídeos y poder subirlos a Youtube directamente.

- **Donut: Android Version 1.6**

  Características: Añade a la anterior la mejoría de la interfaz de la cámara, búsqueda por voz, y navegación en Google Maps.

- **Eclair: Android Version 2.0/2.1**

Características: Mejoras en Google Maps, salvapantallas animado, incluye zoom digital para la cámara, y un nuevo navegador de internet.

- **Froyo: Android Version 2.2**

Características: Incluye hostpot Wifi, mejora de la memoria, más veloz, Microsoft Exchange y video-llamada.

- **Ginger Bread: Android Version 2.3**

Características: Mejoras del consumo de batería, el soporte de vídeo online y el teclado virtual, e incluye soporte para pagos mediante NFC[2].

- **Honey Comb: Android Version 3.0/3.4**

Características: Mejoras para tablets, soporte Flash y Divx, integra Dolphin, multitarea pudiendo cambiar de aplicación dejando las demás en espera en una columna, widgets y homepage personalizable.

- **Ice Cream Sandwich: Android Version 4.0**

Características: Multiplataforma (tablets, teléfonos móviles y netbooks), barras de estado, pantalla principal con soporte para 3D, widgets redimensionables, soporte usb para teclados, reconocimiento facial y controles para PS3.

ECLIPSE COMO ENTORNO DE TRABAJO

En este curso de Android, se da por supuesto que el alumno está familiarizado con el entorno Eclipse y que además tiene nociones básicas de programación en el lenguaje Java. Lo primero que necesitaremos para poder programar en Android, es preparar el entorno de trabajo. Es necesario disponer de una versión de Eclipse Galileo 3.5 o superior para poder desarrollar nuestros proyectos. Lo segundo que necesitamos es el kit de desarrollo software para Android o Android SDK, del que se pueden encontrar varias versiones para diferentes plataformas en la página web:

http://developer.android.com/sdk/index.html

Si el sistema operativo es Windows, lo más recomendable, es descargar el instalador automático **installer_rXX-windows.exe**, y simplemente seguir las instrucciones. Una vez se inicia la instalación, el instalador comprueba si el equipo dispone del Java SE Development Kit (JDK). Si no es así, muestra un mensaje como el siguiente:

[2] NFC (Near-Field Communication) es una plataforma abierta para la comunicación instantánea.

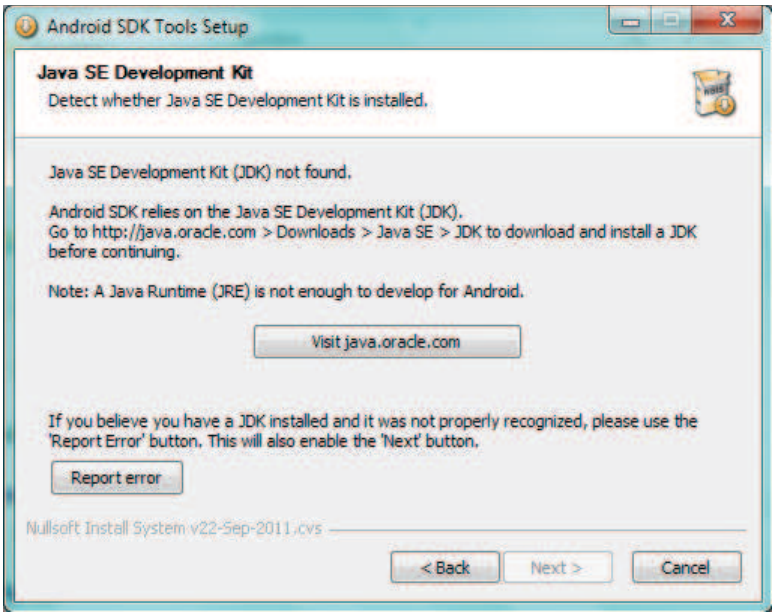


Figura 2. Android Setup

Simplemente pincha sobre el botón "Visit java.oracle.com" (Figura 1.1) que redireccionará a la página mencionada para descargar el paquete necesario. Una vez instalado el JDK, se continúa con la instalación del SDK. Cuando finalice el instalador, se ejecutará el SDK Manager, en el que se deberán seleccionar todas las casillas deshabilitadas, para instalar todas las versiones de Android así como sus herramientas (Tools).

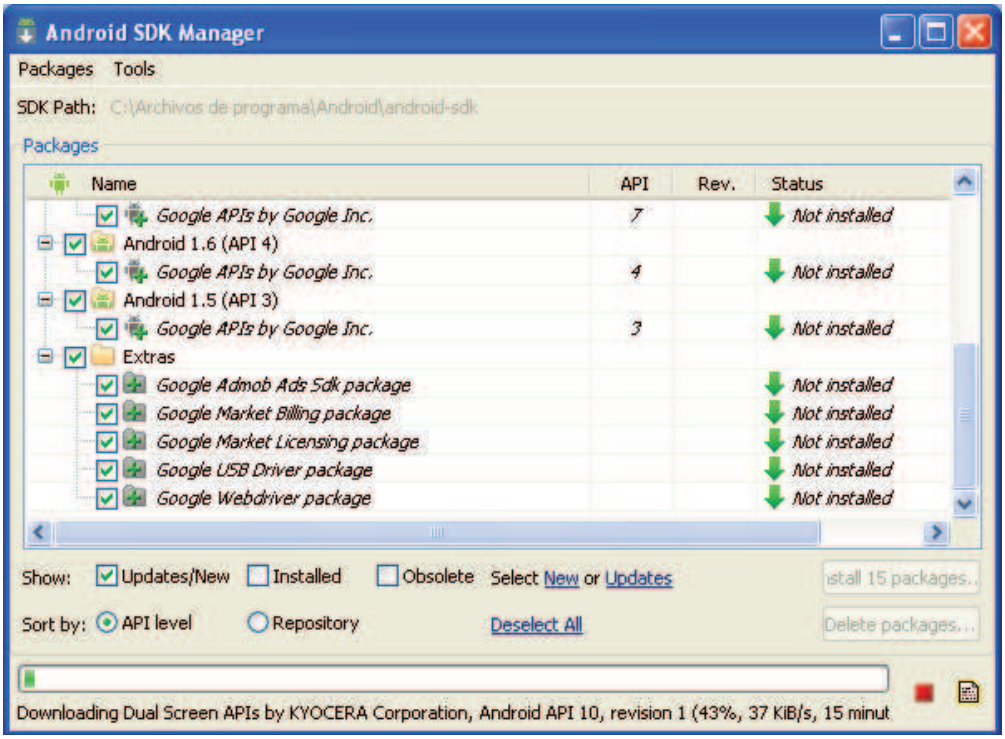


Figura 3. SDK Manager

Una vez todo esté descargado e instalado, abrir Eclipse para descargar el **ADT Plugin** e instalarlo en el entorno de desarrollo. Se deben seguir los siguientes pasos:

1.- En la pestaña “Help”, seleccionar “Install New Software”.

2.- Presionar el botón “Add” en la esquina superior derecha.

3.- En el cuadro de dialogo que aparece, escribir “ADT Plugin” en el campo “Name”, y la siguiente URL

en el campo “Location” y pulsar “OK” (Si existe algún problema para enlazar el entorno con éste link,

probar a poner http: eliminando la ‘s’):

https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/

4.- En “Avalaible Software”, seleccionar la casilla correspondiente a “Developer Tools” y pulsar “Next”.

5.- Leer y aceptar el Acuerdo de licencia y presionar “Finish”(si salta una advertencia de seguridad

informando de que la autenticidad o validez del software no se puede establecer, simplemente pulsar

“OK”), y reiniciar Eclipse.

Lo único que queda es configurar el ADT Plugin. En Eclipse, en la pestaña “Window”, seleccionar “Preferences”, y elegir “Android” en el panel de la izquierda. Aparecerá un cuadro de dialogo preguntándo si se quiere enviar estadísticas a Google, seleccionar la elección y pulsar “Proceed”. Ahora presionar el botón “Browse” y seleccionar la ruta del directorio dónde se haya ubicado el SDK (normalmente C:\Archivos de programa\Android\Android-sdk\) y pulsar “Apply” y “OK”.

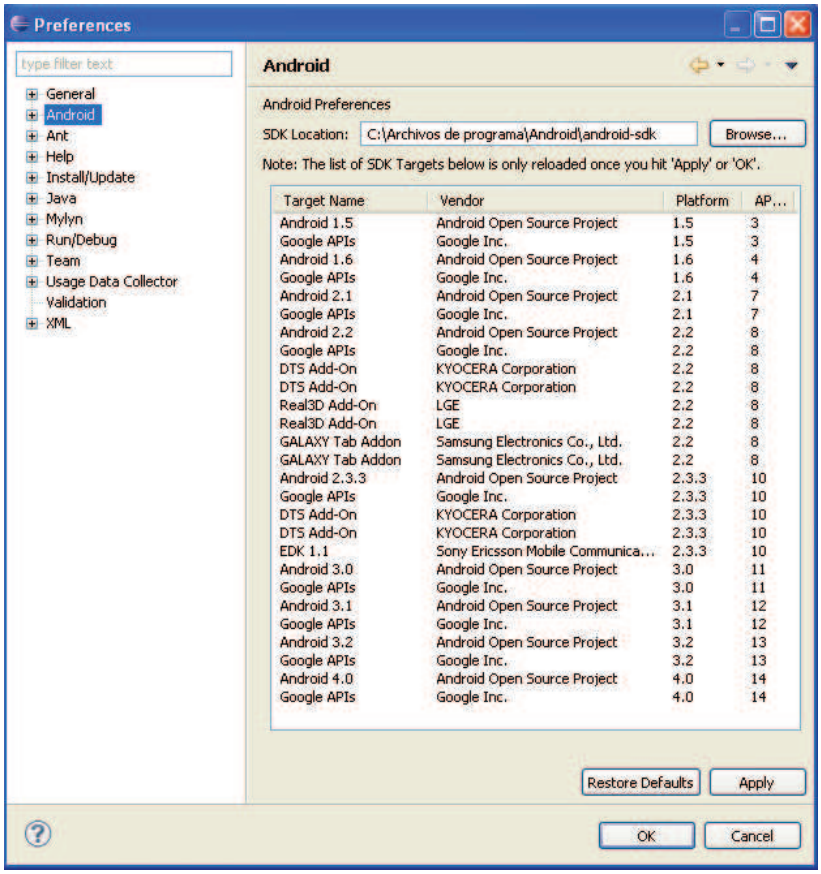


Figura 4. Preferences

Por último, hay que comprobar que el SDK está completamente actualizado. Para ello, en la pestaña “Window”, seleccionar “Android SDK and AVD Manager”. En la sección “Available

Packages", seleccionar todas aquellas casillas a instalar. Presionar "Install Selected" para comenzar con la descarga e instalación.

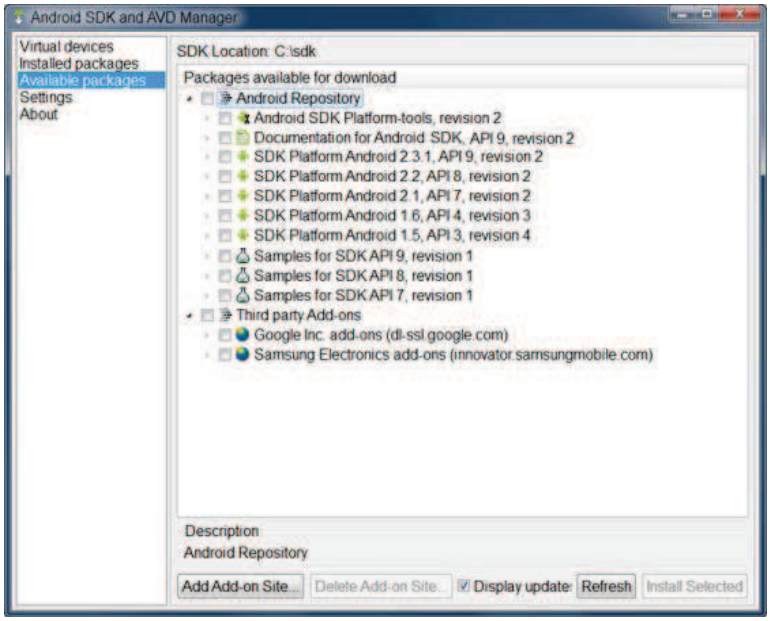


Figura 5. Repository

¡Y ya está! Ya tenemos preparado el entorno para poder programar en Android.

PERSPECTIVAS Y EMULADOR

1. PERSPECTIVA JAVA

Dados por sabidos los conocimientos básicos sobre Eclipse y la programación en Java, ésta perspectiva debe ser conocida por todos.

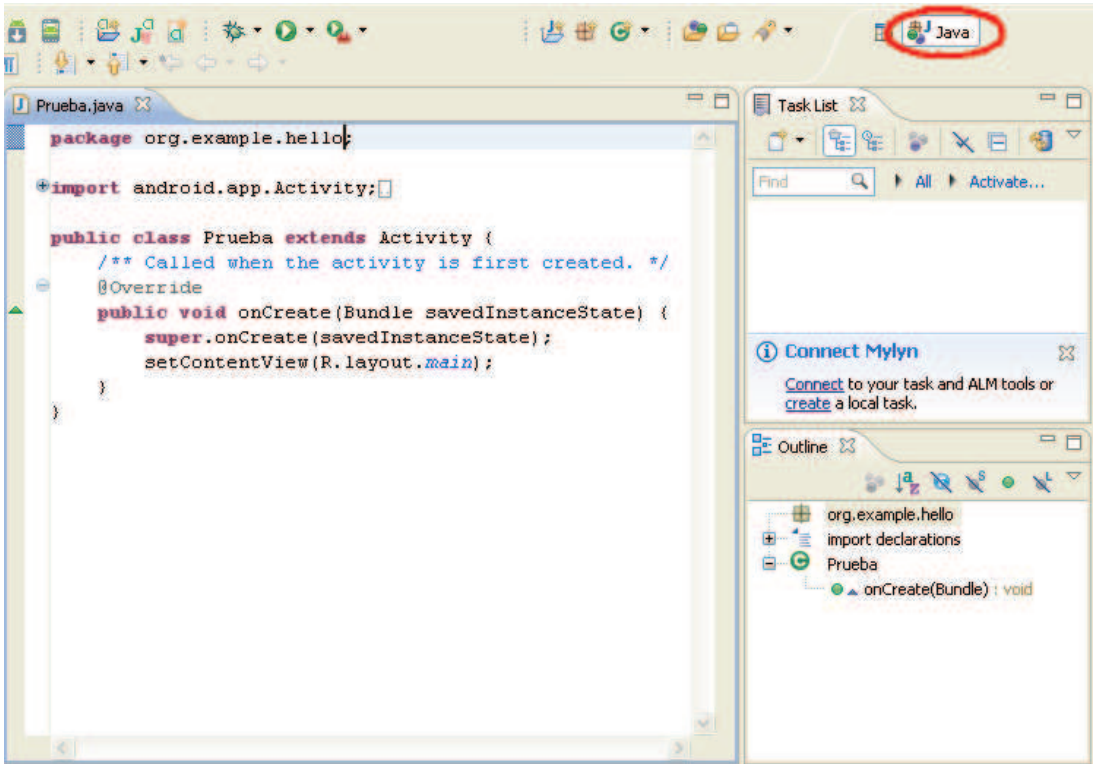


Figura 6. Perspectiva Java

Es la interfaz de usuario (o conjunto de vistas) que provee el JDT Plugin para poder programar en lenguaje Java. Esta interfaz, proporciona una serie de herramientas (se puede considerar como una determinada organización de las vistas), para el correcto desarrollo de programas y aplicaciones, y será la que utilizaremos para programar en este curso de Android.

2. PERSPECTIVA DDMS

En este caso, es el ADT Plugin el que nos proporciona la nueva perspectiva, por lo que lo primero que hay que hacer es habilitarla.

En la pestaña "Window", seleccionar "Open Perspective" -> "Other"-> "DDMS".

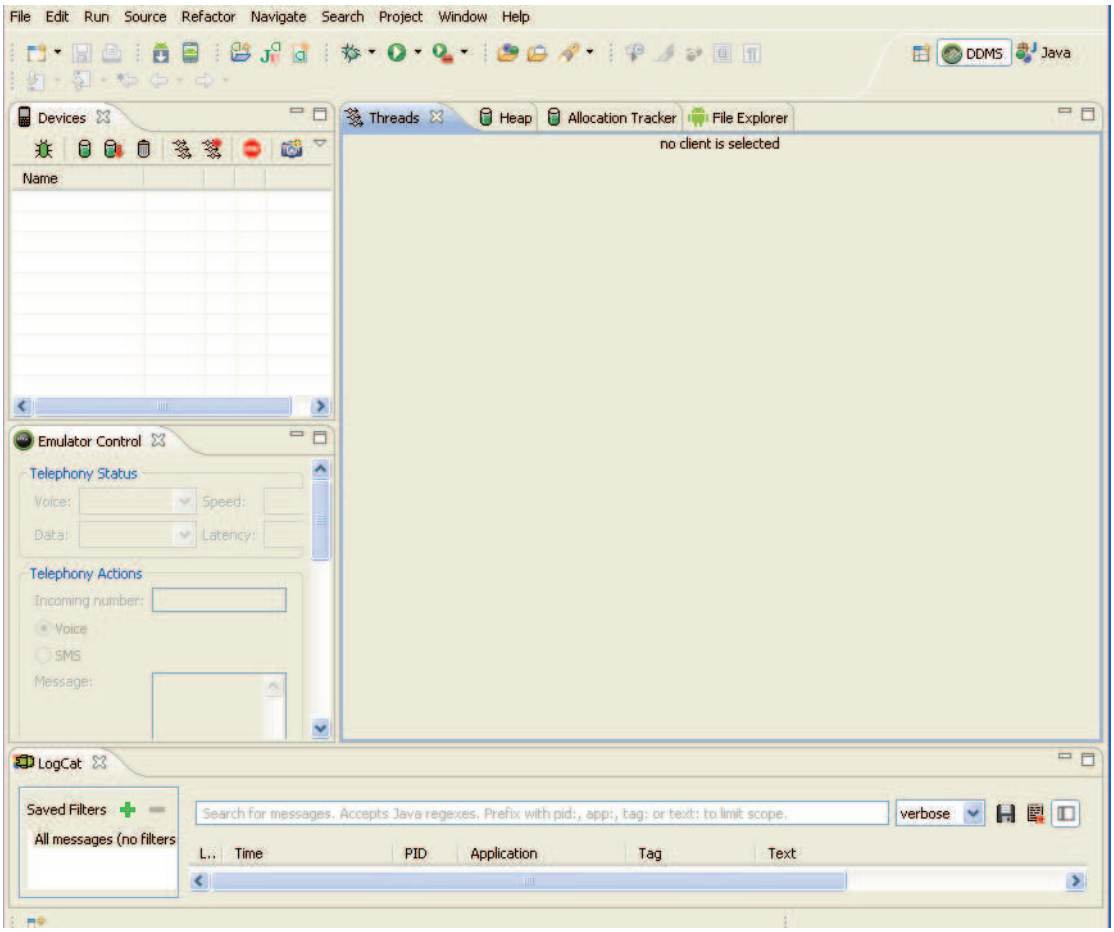


Figura 7. Perspectiva DDMS

Esta perspectiva, sirve para poder programar y realizar debugging al mismo tiempo, lo que es una forma muy efectiva de programar.

Aunque se programará con la perspectiva Java, a la hora de corregir errores se puede pasar a la perspectiva DDMS.

3. EMULADOR

Una vez tengamos el proyecto listo para ejecutar, entra en escena el emulador de Android. Éste proporciona una vista especial para comprobar si la aplicación hace lo que se desea. A continuación se muestra la vista del emulador para la versión 2.2 de Android:

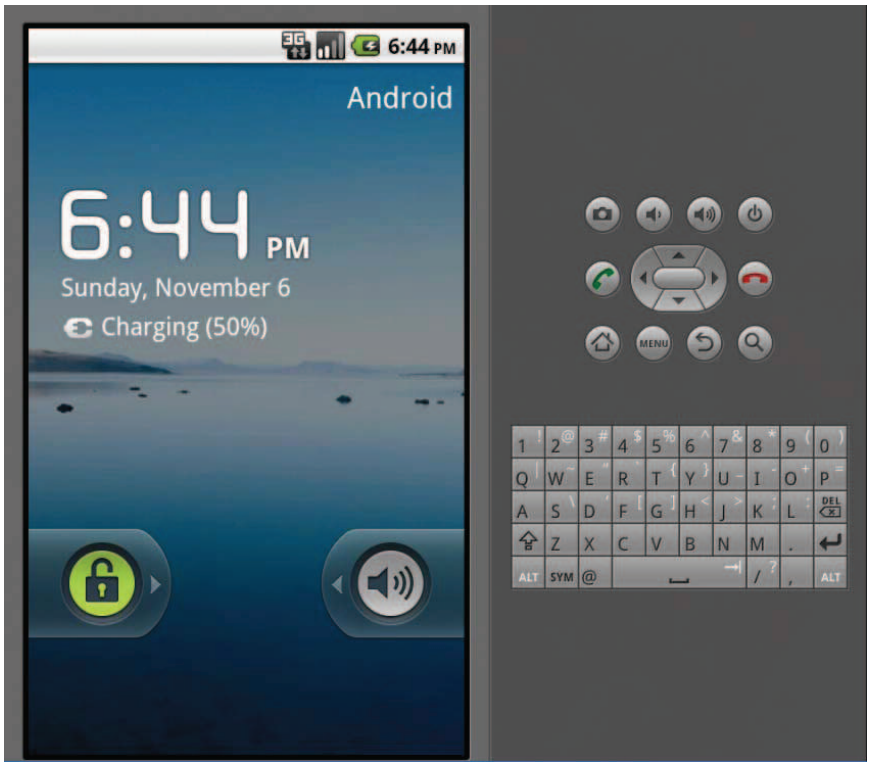


Figura 8. Emulador para Android 2.2

Lo primero que hay que hacer cuando se quiere ejecutar una aplicación, es pinchar sobre el proyecto con el botón derecho, y en "Run as" seleccionar "Android Application", entonces se lanzará el emulador más apropiado siempre que esté creado (más adelante, se explicará cómo generar los emuladores).

No se debe parar la ejecución del emulador, dado que cada vez que se ejecuta el mismo, necesita de muchos recursos del computador, por lo que tarda bastante en lanzarse, y realmente no es necesario cerrarlo, puesto que cada vez que se lleva a cabo una ejecución del proyecto, la aplicación se reinstala en el emulador.

UN EJEMPLO: "HOLA ANDROID"

Vamos a crear nuestro primer proyecto en Android, pero antes veamos de qué se compone cada uno. Al generar un nuevo proyecto de Android, dado que estamos utilizando el entorno Eclipse, éste va a generar automáticamente la distribución de carpetas que contendrá la aplicación, la cuál será común a todos los proyectos Android.

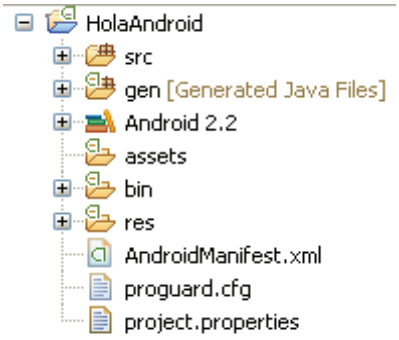


Figura 9. Sistema de carpetas de un proyecto

Veamos el significado de cada carpeta por separado:

- **Carpeta src:**

  Recoge la totalidad del código fuente (Java) de la aplicación. En el ejemplo que vamos a llevar a cabo, Eclipse generará automáticamente el código base de la ventana principal (Activity).

- **Carpeta res:**

Contiene los recursos necesarios para generar una aplicación Android:

.- res/drawable/: Guarda las imágenes y se divide en: drawable-ldpi, drawable-mdpi y drawable-hdpi, que
dependerán de la resolución del dispositivo.

.- res/raw/: Contiene archivos de propósito general, en otro formato que no es XML.

.- res/layout/: Incluye los archivos que definen el diseño de la interfaz gráfica, siempre en XML.

.- res/values/: Guarda los datos y tipos que utiliza la aplicación, tales como colores, cadenas de texto,
estilos, dimensiones…

- **Carpeta gen:**

  Ésta carpeta guarda un conjunto de archivos (de código Java) creados automáticamente cuando se compila el proyecto, para poder dirigir los recursos de la aplicación. El archivo R ajusta automáticamente todas las referencias a archivos y valores de la aplicación (guardados en la carpeta res).

- **Carpeta assets:**

Guarda el resto de archivos necesarios para el correcto funcionamiento de la aplicación, como los archivos de datos o de configuración. La principal diferencia entre los recursos que almacena ésta carpeta y los que guarda la carpeta "res", es que los recursos de ésta última generan un identificador por recurso, identificador que se encargará de gestionar el fichero R y sólo se podrá acceder a ellos a través de determinados métodos de acceso, mientras que los recursos almacenados en la carpeta "assets" no generan identificador alguno y se accederá a ellos a través de su ruta, como se hace con cualquier otro fichero.

- **Archivo AndroidManifest.xml:**

Éste archivo es uno de los más importantes de cualquier aplicación Android. Se genera automáticamente al crear el proyecto, y en él se encuentra definida la configuración del proyecto en XML (Actividades, Intents, los permisos de la aplicación, bibliotecas, etc.). Por ejemplo, el proyecto que vamos a generar ("Hola Android"), contiene un AndroidManifest.xml como el siguiente:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
   package="org.example.hello"
   android:versionCode="1"
   android:versionName="1.0" >

   <uses-sdk android:minSdkVersion="8" />

   <application
      android:icon="@drawable/ic_launcher"
      android:label="@string/app_name" >
      <activity
         android:label="@string/app_name"
         android:name=".Hola" >
         <intent-filter >
            <action android:name="android.intent.action.MAIN" />

            <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
         </intent-filter>
      </activity>
   </application>

</manifest>
```

Otra vista diferente del manifiesto es la siguiente:

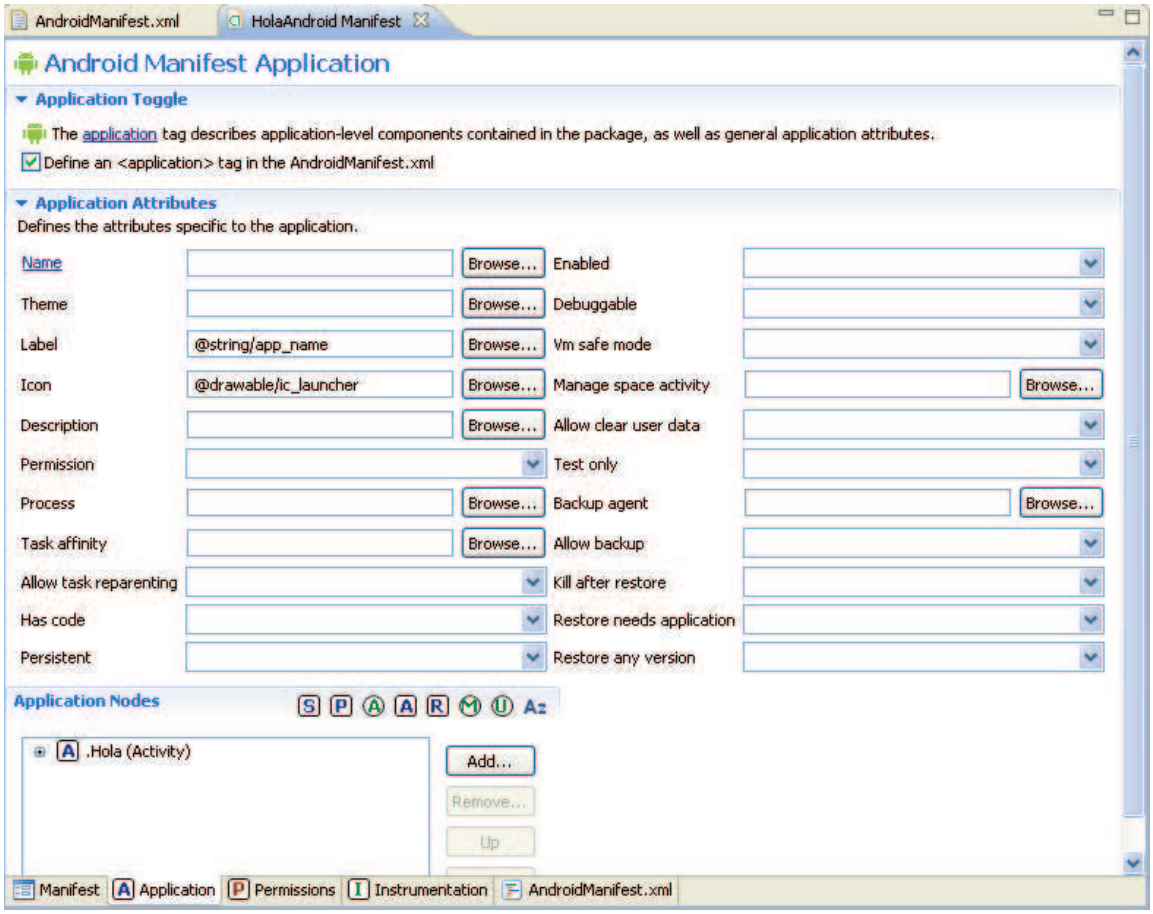


Figura 10. Editor Android Manifest

Y por fin, una vez explicadas cada una de las partes que componen el proyecto, vamos a crear nuestro primer proyecto con Android. Primero pinchar en "File"->"New"->"Other"->"Android Project", saldrá la pantalla que se muestra a continuación ("Create Android Project"). Simplemente en "Project Name" poner: HelloAndroid y pulsar "Next". En la siguiente pantalla, "Select Build Target", seleccionar la versión de Android sobre la que construir el proyecto. Vamos a seleccionar Android 2.2, para que nuestra aplicación pueda correr en cualquier terminal que tenga ésta versión o una posterior.

En la última pantalla antes de dar por concluida la configuración del nuevo proyecto, "Application Info", completar los siguientes campos:

- "Application Name": Hello, Android
- "Package Name": org.example.hello
- "Create Activity": Hello

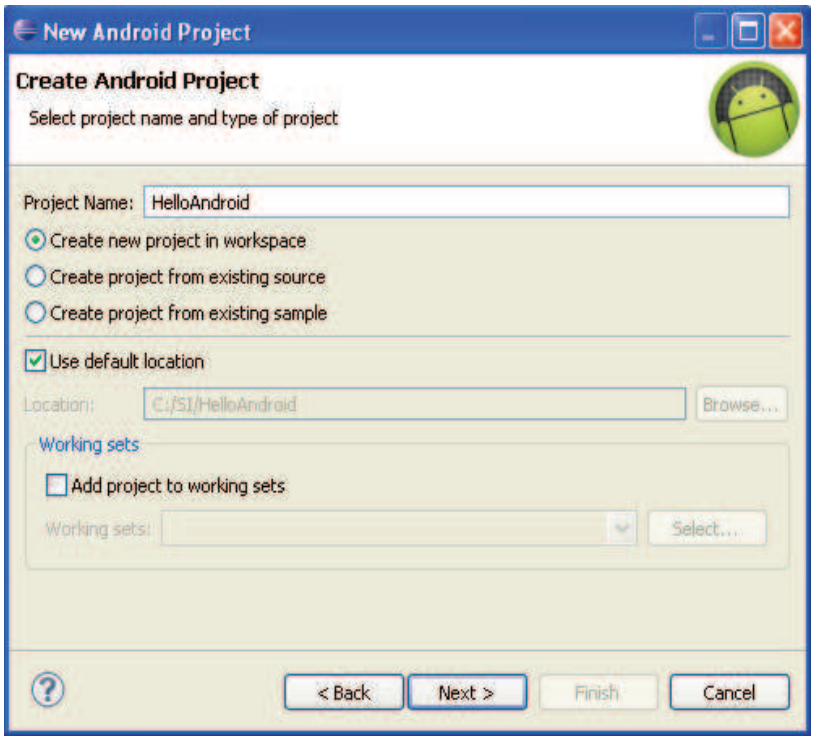


Figura 11. Create Android Project

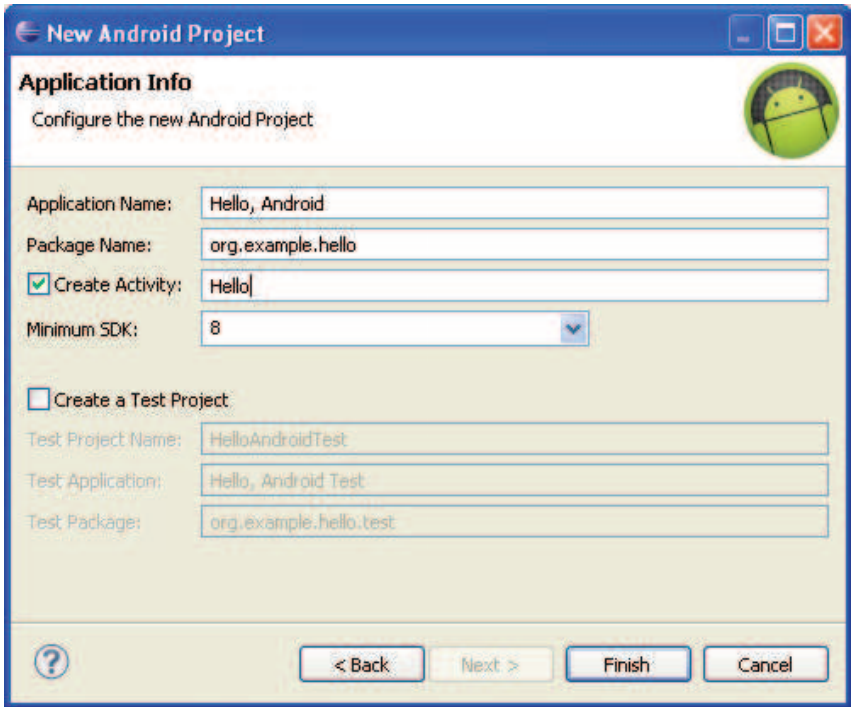


Figura 12. Application Info

Para ejecutar nuestra aplicación, primero debemos tener creado un emulador de nuestra versión de Android. Para ello, pinchar en el símbolo que abre el "Android Virtual Device Manager", y pulsar en "New":

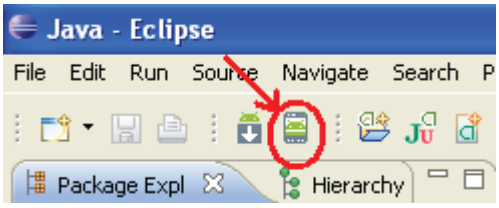


Figura 13. Símbolo Android Virtual Device Manager

En la siguiente pantalla rellenar los siguientes campos:

.- "Name": em2.2

.- "Target": Android 2.2 – API Level 8

.- "Size": 128 MiB

.- "Built-in": Default(WVGA800)

.- Si se quiere añadir funcionalidades Hardware, en "Hardware" pulsar "New", y seleccionar la

la opción/es deseada/s. En el ejemplo se ha añadido la funcionalidad "Camera support"

.- Por último, pulsar "Create AVD".

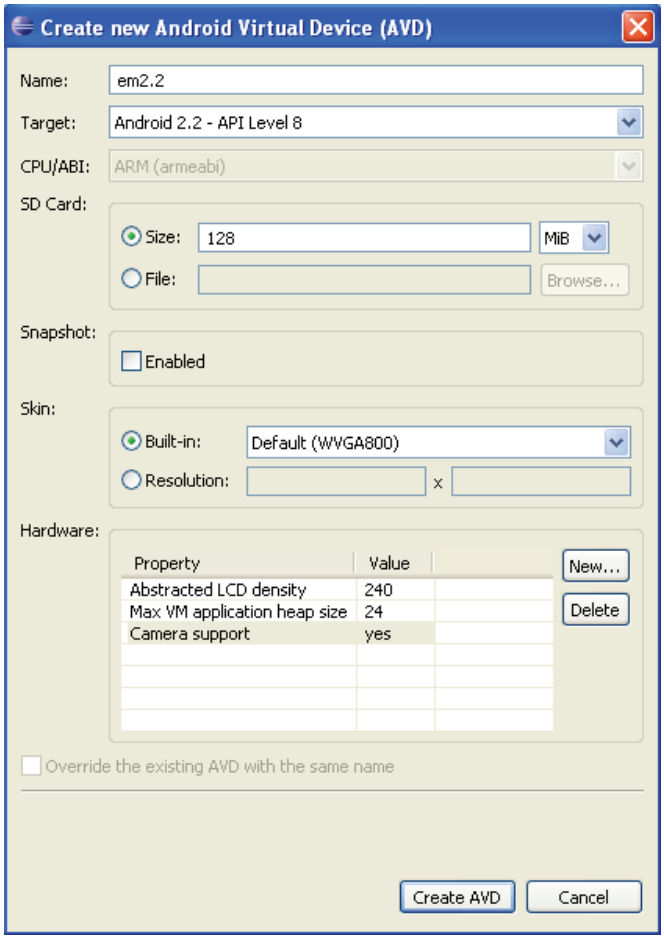


Figura 14. Create AVD

Ahora ya podemos ejecutar nuestra aplicación. Pinchar con el botón derecho del ratón sobre el proyecto, y en "Run As", seleccionar "Android Application". Se lanzará el emulador (hay que tener paciencia, pues debido a que consume muchos recursos, tardará un rato), y pasado un tiempo, se mostrará nuestro primer programa en Android:

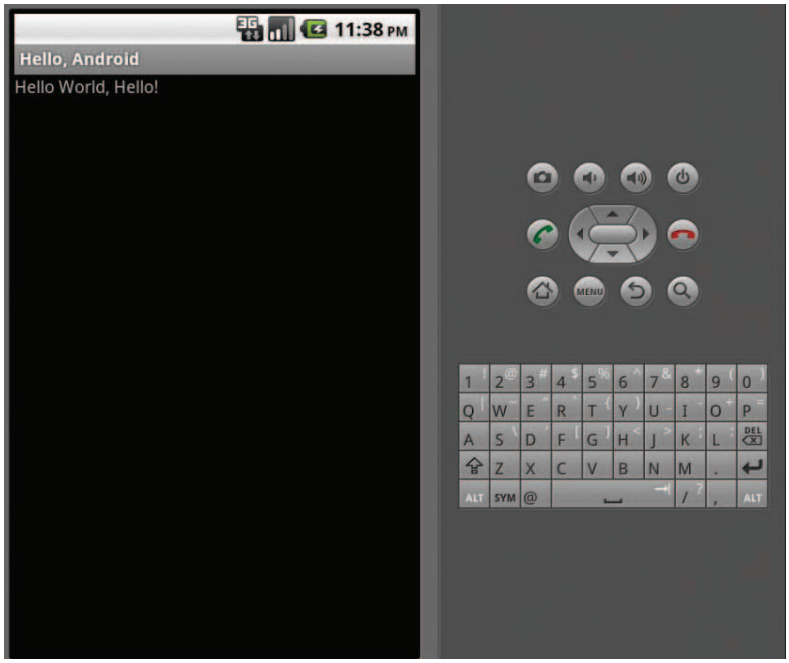


Figura 15. Simulación Hello Android

2. CONCEPTOS BÁSICOS

Daniel Sanz – Mariam Saucedo – Pilar Torralbo

COMPONENTES DE UNA APLICACION

Para diseñar una aplicación en Android, es necesario tener claros los elementos que la componen y la funcionalidad de cada uno de ellos. Ya hemos visto el ejemplo del "Hola Android", por lo que podemos intuir algunos de ellos. Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta es su funcionamiento. Android trabaja en Linux, y cada aplicación utiliza un proceso propio. Se distinguen por el ID, un identificador para que solo ella tenga acceso a sus archivos. Los dispositivos tienen un único foco, la ejecución principal, que es la aplicación que está visible en la pantalla, pero puede tener varias aplicaciones en un segundo plano, cada una con su propia pila de tareas. La pila de tareas es la secuencia de ejecución de procesos en Android. Se componen de actividades que se van apilando según son invocadas, y solo pueden terminarse cuando las tareas que tiene encima están terminadas, o cuando el sistema las destruye porque necesita memoria, por lo que tienen que estar preparadas para terminar en cualquier momento. El sistema siempre eliminará la actividad que lleve más tiempo parada. En caso de que el sistema necesitase mucha memoria, si la aplicación no está en el foco, puede ser eliminada por completo a excepción de su actividad principal.

Figura 1. Pila de actividades Android

Una de las características principales del diseño en Android es la reutilización de componentes entre las aplicaciones, es decir, dos aplicaciones diferentes pueden utilizar una misma componente, aunque esté en otra aplicación para así, evitar la repetición innecesaria de código, y la consiguiente ocupación de espacio. Los componentes son los elementos básicos con los que se construyen el proyecto. Hay cuatro tipos, pero las aplicaciones se componen principalmente de actividades. Habrá tantas actividades como ventanas distintas tenga la aplicación. Sin embargo, por si solos, los componentes no pueden hacer funcionar una aplicación. Para ello están los *intents*.

Todos ellos deben declararse en el AndroidManifest.xml (junto con otros elementos que se mostrarán después) con el mismo nombre que lleve la clase asociada. Por ejemplo, la clase MainActivity, será definida en el AndroidManifest con el mismo nombre.

ACTIVIDADES

Una actividad (o Activity) es la componente principal encargada de mostrar al usuario la interfaz gráfica, es decir, una actividad sería el equivalente a una ventana, y es el medio de comunicación entre la aplicación y el usuario. Se define una actividad por cada interfaz del proyecto. Los elementos que se muestran en ella deben ser definidos en el fichero xml que llevan asociado (que se guarda en ./res/layout) para poder ser tratados en la clase NameActivity.class, que hereda de la clase Activity.

Dentro del fichero xml asociado a la actividad, se definen los elementos tales como ubicación de los elementos en la pantalla (layouts), botones, textos, checkbox, etc., cono se verá en capítulos posteriores. Las actividades tienen un ciclo de vida, es decir, pasan por diferentes estados desde que se inician hasta que se destruyen. Sus 3 posibles estados son:

- Activo: ocurre cuando la actividad está en ejecución, es decir, es la tarea principal
- Pausado: la actividad se encuentra semi-suspendida, es decir, aun se está ejecutando y es visible, pero no es la tarea principal. Se debe guardar la información en este estado para prevenir una posible pérdida de datos en caso de que el sistema decida prescindir de ella para liberar memoria.
- Parado: la actividad está detenida, no es visible al usuario y el sistema puede liberar memoria. En caso de necesitarla de nuevo, será reiniciada desde el principio.

Una vez definido el ciclo de vida, hay que tener en cuenta qué métodos son importantes en cada uno de ellos. Aquí están los métodos más importantes de una actividad:

- OnCreate (Bundle savedInstanceState): es el método que crea la actividad. Recibe un parámetro de tipo Bundle, que contiene el estado anterior de la actividad, para preservar la información que hubiera, en caso de que hubiera sido suspendida, aunque también puede iniciarse con un null si la información anterior no es necesaria o no existe.
- OnRestart(): reinicia una actividad tras haber sido parada (si continúa en la pila de tareas). Se inicia desde cero.
- Onstart(): inmediatamente después de onCreate(Bundle savedInstanceState), o de onRestart() según corresponda. Muestra al usuario la actividad. Si ésta va a estar en un primer plano, el siguiente método debe ser onResume(). Si por el contrario se desarrolla por debajo, el método siguiente será onStop(). Es recomendable llamar al método onRestoreInstanceState() para asegurar la información
- OnResume(): establece el inicio de la interactividad entre el usuario y la aplicación. Solo se ejecuta cuando la actividad está en primer plano. Si necesita información previa, el método onRestoreInstanceState() aportará la situación en que estaba la

actividad al llamar al onResume(). También puede guardar el estado con onSaveInstanceState().

- OnPause(): se ejecuta cuando una actividad va a dejar de estar en primer plano, para dar paso a otra. Guarda la información, para poder restaurar cuando vuelva a estar activa en el método onSaveInstanceState(). Si la actividad vuelve a primer plano, el siguiente método será onResume(). En caso contrario, será onStop().

- OnStop(): la actividad pasa a un segundo plano por un largo período. Como ya se ha dicho, el sistema puede liberar el espacio que ocupa, en caso de necesidad, o si la actividad lleva parada mucho tiempo.

- OnDestroy(): es el método final de la vida de una actividad. Se llama cuando ésta ya no es necesaria, o cuando se ha llamado al método finish().

Además de estos métodos, cabe destacar dos más, que son de vital importancia:

- OnSavedInstanceState(): guarda el estado de una actividad. Es muy útil cuando se va a pausar una actividad para abrir otra.

- OnRestoreInstanceState(): restaura los datos guardados en onSavedInstanceState() al reiniciar una actividad.

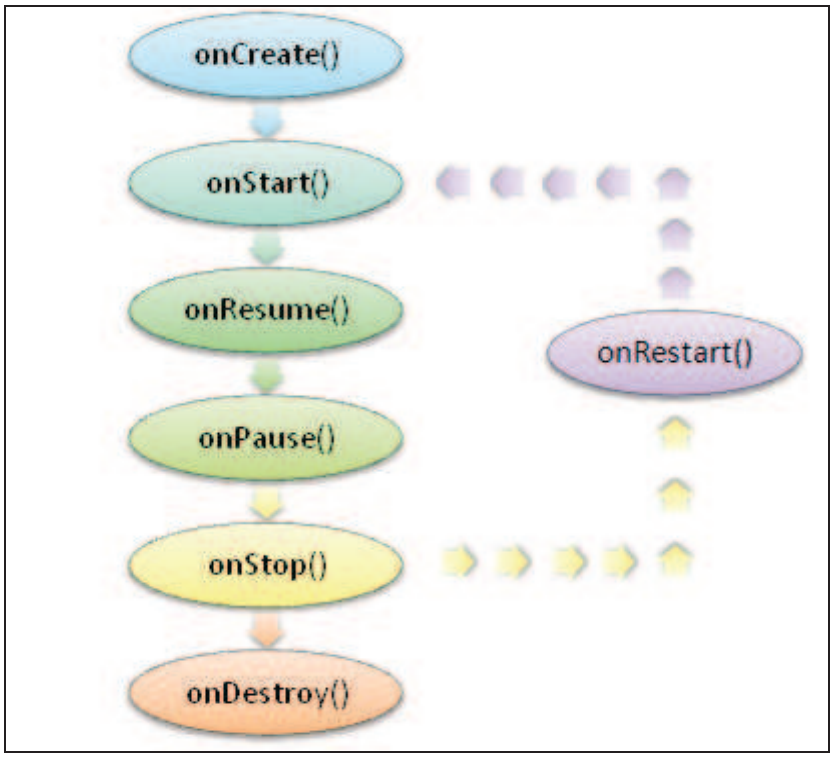


Figura 2. Ciclo de vida de una actividad

SERVICIOS

Los servicios (o service) son tareas no visibles que se ejecutan siempre por debajo, incluso cuando la actividad asociada no se encuentra en primer plano. Tiene un hilo propio (aunque no se pueden ejecutar solo), lo que permite llevar a cabo cualquier tarea, por pesada que sea. No necesita interfaz, a no ser que se pida explícitamente, en cuyo caso la clase Service la exportaría.

El ciclo de vida de un servicio se inicia con el método onCreate(Bundle), y se libera con el método onDestroy(). Sin embargo, el desarrollo puede llevarse a cabo de dos maneras, dependiendo de cómo se lance:

- Si se llama al método startService(), esto implicará que el servicio ejecutará todo su ciclo vital. El siguiente método tras onCreate(Bundle) será onStartComand(Intent, int, int). Para terminar el servicio externamente, se usa stopService(), e internamente, stopSelf() ó stopSelfResult(), ambos de la clase Service.

- En otro caso, si el servicio se llama con bindService(), el usuario podrá interactuar mediante la interfaz que exporta el servicio, y tras onCreate(Bundle) se ejecutará el método onBind(Intent). En este caso, el servicio se termina llamando al método onUnbind(Intent). También es posible reiniciarlo con el método onRebind(Intent).

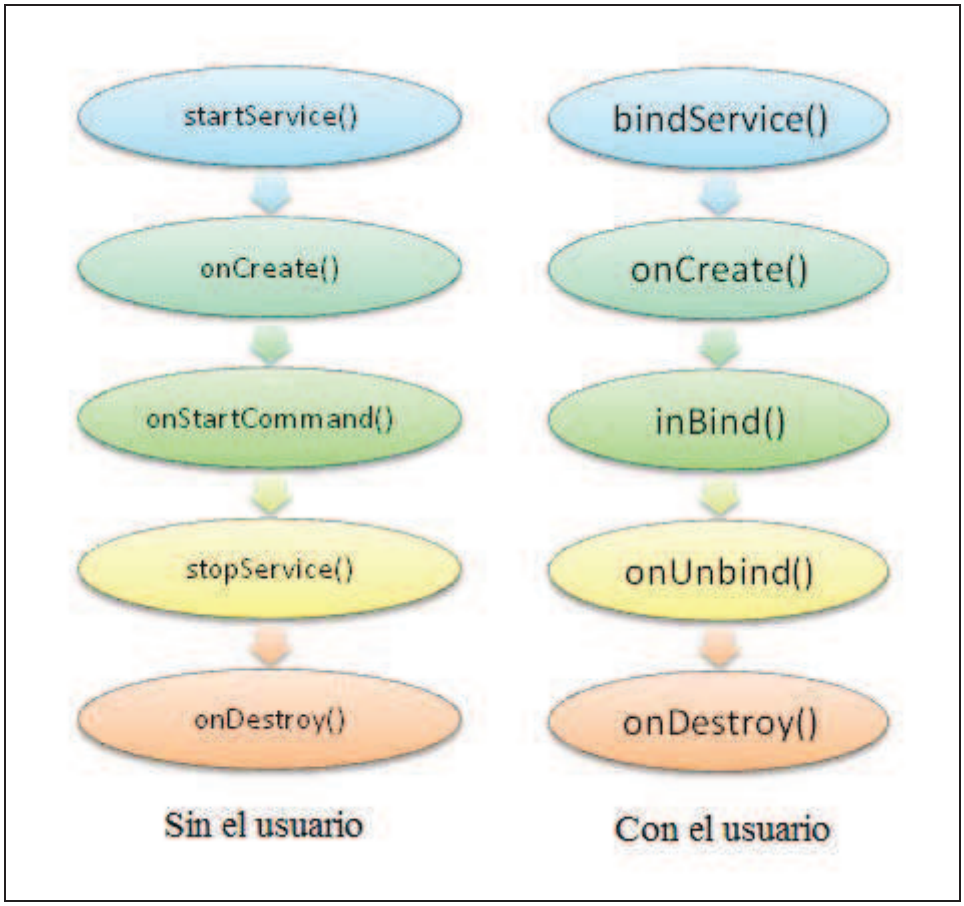


Figura 3. Ciclo de vida de un servicio

Receptores de Mensajes de Distribución

También llamados broadcast receiver o notificaciones, son los encargados de reaccionar ante los eventos ocurridos en el dispositivo, ya sean generados por el sistema o por una aplicación externa. No tienen interfaz, pero pueden lanzar una activity por medio de un evento. La clase que defina estos componentes heredará de la clase BroadCastReceiver. Su ciclo de vida es muy corto, ya que solo están activos mientras se ejecuta el método onReceive (Context, Intent), que es equivalente al onCreate(Bundle) de otros componentes. El objeto Context nos pasa es estado actual, y el intent, nos permitirá lanzar el evento.

Proveedores de contenidos

Estos proveedores en inglés llamados content provider, se encargan de que la aplicación pueda acceder a la información que necesita, siempre que se haya declarado el correspondiente provider en el AndroidManifest , compartiendo información sin revelar estructura u orden interno. Implementan una interfaz, pero se comunica con ella a través de la clase ContentResolver. Cada vez que se usa un ContentResolver, se activa un ContentProvider. Para obtener los datos necesarios, es necesario conocer la URI (identificador) del dato, los campos que tiene, y los tipos de esos campos. Con esto ya podemos llamar al método ContentResolver.query().

Intents

Los intents son el medio de activación de los componentes (excepto los content provider, que se activan usando ContentResolver). Contiene los datos que describen la operación que desarrollará el componente a quien va dirigido. Se declaran en el AndroidManifets con la etiqueta <Intent>. Pueden ser explícitos o implícitos. Los implícitos no especifican el componente al que va destinado, mientras que el explícito, si. Según el componente, los intents se tratan de diferentes maneras:

- Activity: los intents se lanzan desde el método starActivity(Intent) ó startActivitForResult(Intent). La información se extrae con el método getIntent().

  Los intents tienen definidas algunas acciones para las activity, es decir, informan de la acción a realizar. Entre ellas, por ejemplo se encuentra ACTION_CALL que inicia una llamada.

- Service: para este tipo de componentes, los intents se pasan a los métodos startService(Intent) o bindService(Intent) dependiendo del tipo de ciclo que escojamos. La información será extraída por el método getIntent() en el primer caso y onBind() en el segundo.

  Otra posibilidad es que el servicio sea lanzado por un intent, si aun no esta en funcionamiento.

- Broadcast Receiver: en este caso, el intent será enviado a todos los métodos que pueden recibir el intent : sendBroadcast(), sendOrderedBroadcast(Intent, String, BroadcastReceiver, android.os.Handler, int, String, Bundle),

sendStickyBroadcast()…, que lo analizarán en su método onReceive(Context, Intent).

También tienen acciones definidas para este componente, aunque en este caso lo que hacen es informar de que ha ocurrido el evento. Por ejemplo tenemos ACTION_BATTERY_LOW, que informa de que la batería esta baja, o ACTION_SCREEN_ON, para cuando la pantalla se ilumina.

Intent-filters

Utilizados únicamente por los intents implícitos, los intent-filters definen (y delimitan) qué tipos de intent puede lanzar la actividad, o qué tipos de intent puede recibir un broadcast. Por ejemplo, para un intent que no especifica a que actividad va dirigido, se consulta el intent filter de una de ellas, y si lo satisface, el intent usará lanzará esa actividad. Se definen en el AndroidManifest con la etiqueta <intent-filter>. La información que pasan los intents debe estar contenida en la definición del intent filter para que la componente pueda ser activada (o pueda recibirlo en el caso del broadcast). Esta información se compone de tres campos:

- Action: string que informa del tipo de acción llevada a cabo. Las acciones pueden ser dadas por la clase Intent, por una API de Android o definidas por el diseñador.
- Data: informa del identificador (URI) del dato que se asocia a la acción y del tipo de ese dato. Es importante la coherencia ya que si la acción requiere un dato de tipo texto, un intent con un dato de tipo imagen no podría ser lanzado.
- Category: string que contiene información adicional sobre el tipo de componente al que va dirigido el intent. La lista de categorías esta incluida en la clase Intent

AndroidManifest

Como ya se introdujo en el tema anterior, este fichero es un documento xml en el que se declaran los elementos de la aplicación, así como sus restricciones, permisos, procesos, acceso a datos e interacciones con elementos de otras aplicaciones. Cada elemento se declara con una etiqueta única. No debe confundirse este documento con el xml asociado a cada actividad. Los elementos gráficos y distribución de la pantalla serán definidos para cada actividad dentro de su xml, pero no en el AndroidManifest. Al implementar el AndroidManifest se deben seguir unas pautas para hacer más comprensible el documento:

Recycla.me Manifest

```
1<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3    package="com.rec.app"
4    android:versionCode="1"
5    android:versionName="1.0" >
6
7    <uses-sdk android:minSdkVersion="8" />
8
```

Figura 4. Código generado automáticamente al crear el AndroidManifest

Este código es generado por el SDK a partir de la información que se ha proporcionado al crear el proyecto. Se declara el manifiesto con la etiqueta <*manifest* > y dentro se incluye el paquete en que se encuentra la aplicación y la versión del código. También incluye la versión del sdk que usa

(con la etiqueta <uses-sdk>). A continuación, el usuario definirá la aplicación, incluyendo todos sus componentes en la etiqueta <application>. La declaración de componentes puede ser desordenada, pero para un mejor manejo de este fichero, se recomienda seguir algún tipo de orden. Las activities se declaran con la etiqueta <activity>. En ellas, lo primero es añadir el nombre de la actividad (android:name), que coincidirá con el de la clase en que se define el comportamiento. Además se pueden añadir imágenes, así como cambiar los atributos de que se dispone. A continuación, se declararían los intent filters asociados a la actividad, en caso de que los haya.

Los service se declaran con la etiqueta <Service> y aunque tienen menos atributos que las actividades, lo principal es darles un nombre y especificar si el sistema puede o no utilizarlo mediante el atributo enabled (android:enabled). Después irían los intent filters. Los broadcast receiver utilizan <receiver> y al igual que service, necesita los atributos name y enabled, así como intent filter en caso de necesitarlos. Todos los componentes anteriores declaran del mismo modo sus intent filters. Los content provider utilizan la etiqueta <provider> y son los únicos componentes en los que no se declaran intent filters, ya que no son necesarios. De nuevo el único atributo necesario es el nombre.

Un ejemplo práctico

A continuación se describe un ejemplo en Android aplicando los recursos aprendidos anteriormente. Al comienzo de un proyecto, tras crearlo en eclipse, lo único que tenemos es la MainActivity, o clase principal. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo en el que se puede ver la estructura básica de una activity. Se sobrescribe el método onCreate(Bundle) y se muestra con el método setContentView( ). En la actividad se definirán las acciones propias de los elementos del xml. En este caso, tenemos un botón que, al presionar, abre una nueva actividad llamada producto.

MainActivity.java

```
1  package com.rec.app;
2
3  import android.app.Activity;
12
13 public class MainActivity extends Activity {
14     /** Called when the activity is first created. */
15     @Override
16     public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
17
18         super.onCreate(savedInstanceState);
19         setContentView(R.layout.main);
20         Button boton = (Button) findViewById(R.id.botonInicial);
21         boton.setOnClickListener(new OnClickListener(){
22             public void onClick(View v){
23                 Intent i = new Intent();
24                 i.setClass(getApplicationContext(), ProductoActivity.class);
25                 startActivity(i);
26             }
27         });
28     }
29     public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event) {
30         AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(this);
31         switch (keyCode){
```

Figura 5. Ejemplo de Activity

Es conveniente implementar la acción del botón back, pausando la actividad, sin destruirla. Además, también se puede incluir la típica pregunta "¿Está seguro de que desea salir?":

MainActivity.java

```
        });
    }
    public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event) {
        AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(this);
        switch (keyCode){
            case KeyEvent.KEYCODE_BACK:
                builder.setMessage("¿Seguro que deseas salir?");
                builder.setCancelable(false);
                builder.setPositiveButton("Si", new DialogInterface.OnClickListener() {
                    public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
                        onPause();
                        System.exit(RESULT_OK);
                    }
                });
                builder.setNegativeButton("No", new DialogInterface.OnClickListener() {
                    public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
                        //Acciones que se ejecutan al presionar el botón No
                    }
                });
                break;
        }
```

Figura 5. Implementación del botón back

El archivo xml asociado a la MainActivity contendría el botón con el id botonInicial.

MainActivity.java | main.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:background="@drawable/prod_background"
    android:gravity="center"
    android:orientation="vertical" >
    <Button
        android:id="@+id/botonInicial"
        android:layout_width="112dp"
        android:layout_height="146dp"
        android:layout_gravity="center"
        android:background="@drawable/logo"
        android:gravity="center" />

</LinearLayout>
```

Figura 6. Ejemplo xml de Main activity (a)

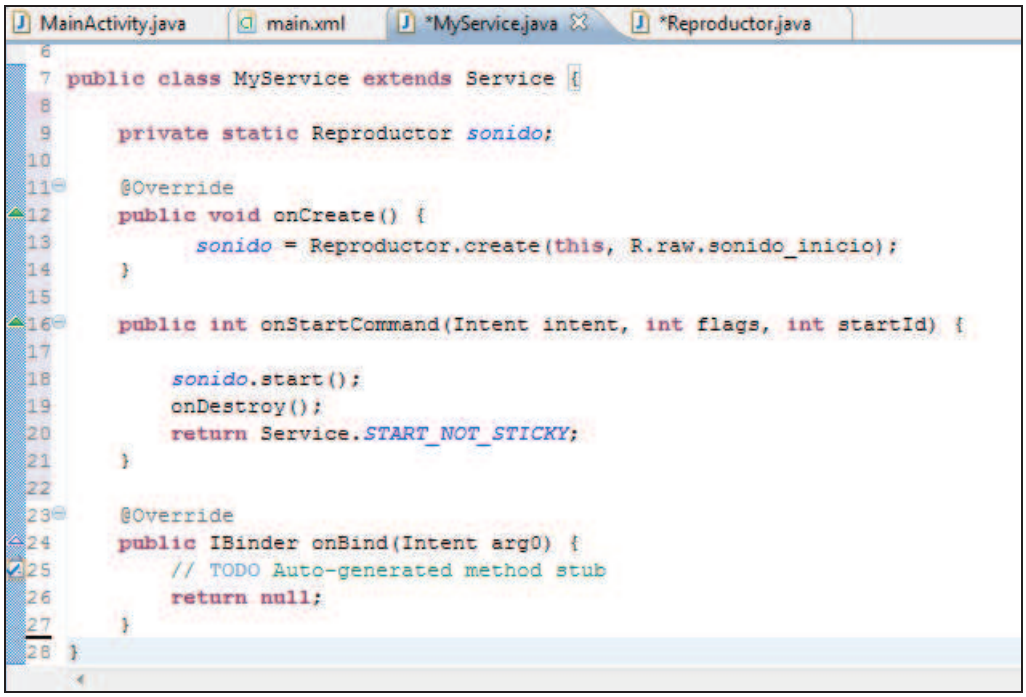


Figura 7 Ejemplo xml de Main activity (b)

Una vez la actividad está definida, hay que tener claro que recursos le serán necesarios. En este caso, y para que sirva de ejemplo, la actividad activará un Service (debidamente añadida en el androidManifest) que no tendrá que interactuar con el usuario, por lo que no habrá que sobrescribir el método onBind(Intent). Los métodos que se necesitan son onCreate(), startService(), onStartCommand y onDestroy(). En este ejemplo, el servicio reproducirá un sonido al inicio de la aplicación. De la gestión del sonido se ocupa la clase Reproductor.

Ejemplo de Service

Cuando se ha creado el servicio, se añade en la actividad en la que será llamado.

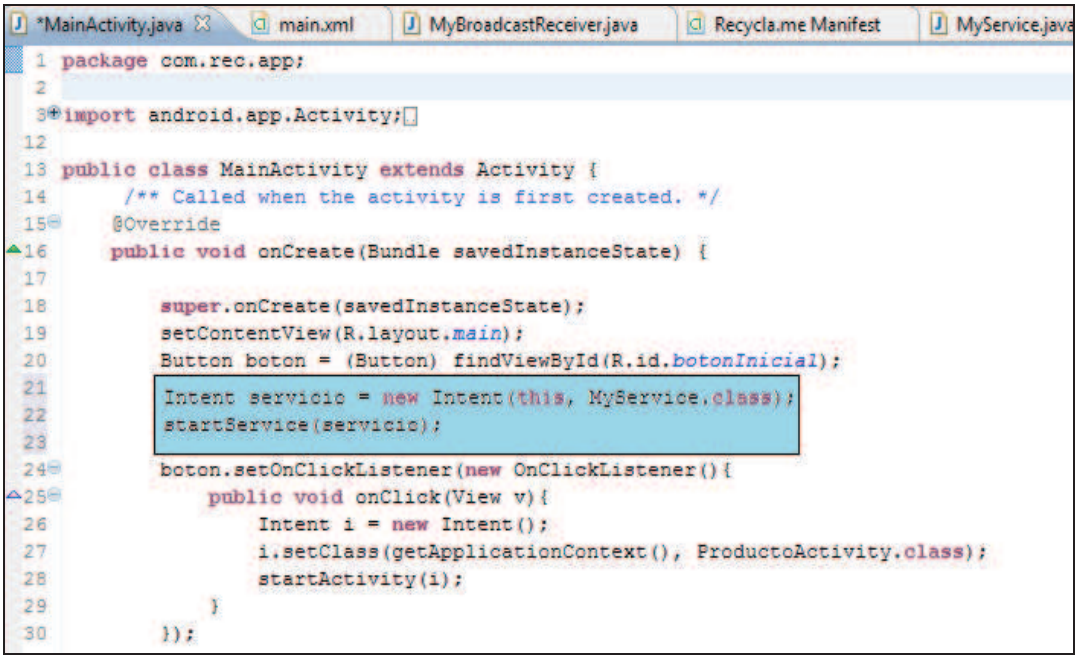


Figura 8. Uso de Service en la clase MainActivity

Otro componente que se puede incluir en la aplicación es el broadcastReceiver, por ejemplo para que al registrar una llamada entrante, la aplicación actúe de un modo determinado: se cierre, se suspenda o guarde la información existente.

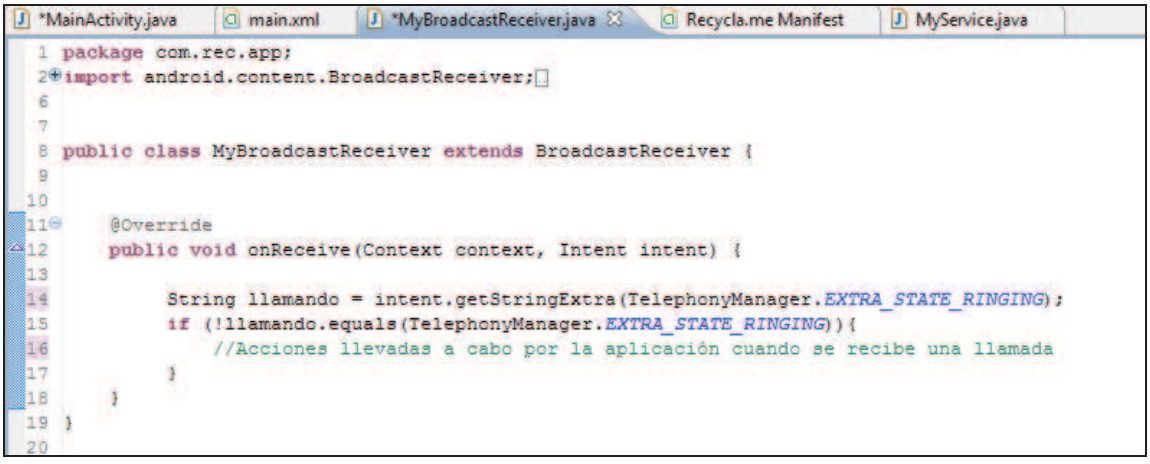


Figura 9. Ejemplo de Broadcast Receiver

Se puede añadir tantos componentes como sean necesarios. También es conveniente incluir algún proveedor de contenidos, pero para ello es necesario estudiar previamente el manejo de bases de datos. No se debe olvidar incluir todos estos componentes en el AndroidManifest.

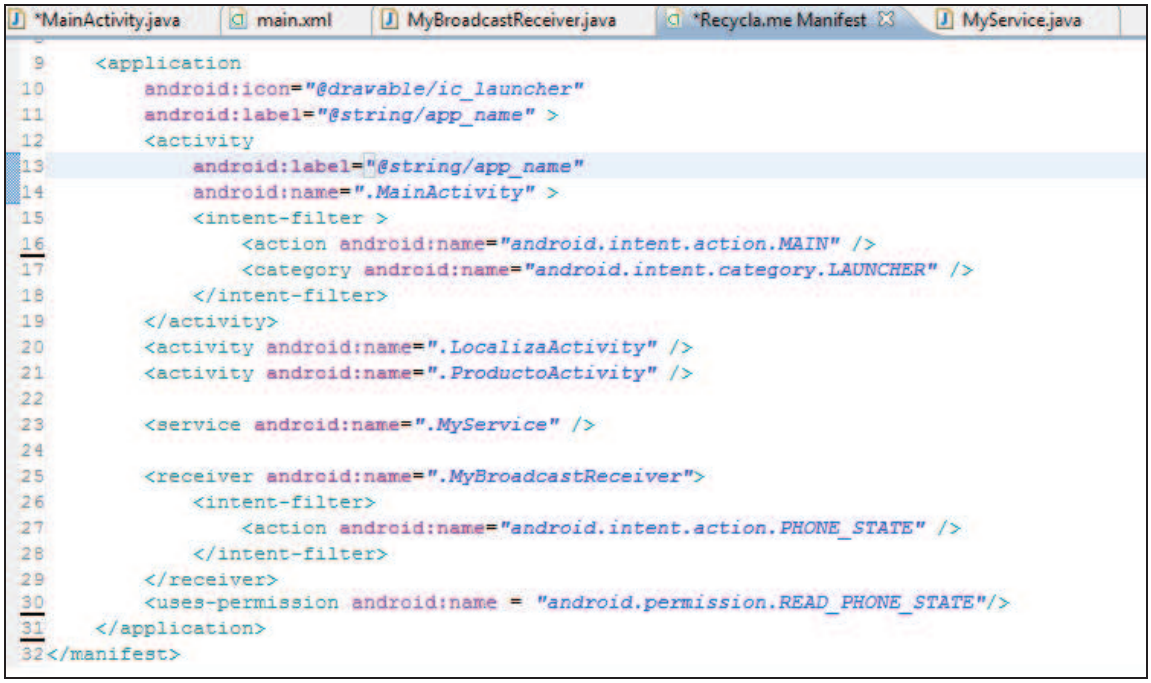


Figura 10. Ejemplo AndroidManifest

En resumen, las aplicaciones en Android tienen diverso grado de dificultad, dependiendo de su funcionalidad, pero la estructura siempre es la misma. Uniendo estos conocimientos al uso de recursos gráficos, bases de datos, mapas, y otros elementos, las posibilidades de estas aplicaciones son bastante amplias.

3. INTERFAZ DEL USUARIO

Luis Cruz – José Rodríguez de Llera – Alvaro Zapata

BREVE INTRODUCCIÓN

La interfaz de usuario es la principal sección de interacción entre persona y dispositivo. A todas las funcionalidades disponibles se accede a través de la pantalla, que es por donde se muestra. Es muy importante conseguir que el manejo sea intuitivo y sencillo, y que el aspecto visual sea atractivo.

Para construirla, se emplean diferentes objetos que veremos a continuación, todos ellos descendientes de la clase View. Fundamentalmente hay 2: los propios objetos de tipo View, como por ejemplo botones o etiquetas, y que son la base de una subclase llamada widgets; y los de tipo ViewGroup, que es una clase que extiende a View, y que son la base de una subclase llamada layouts. La estructura de la interfaz puede resumirse en el cuadro que se muestra a continuación.

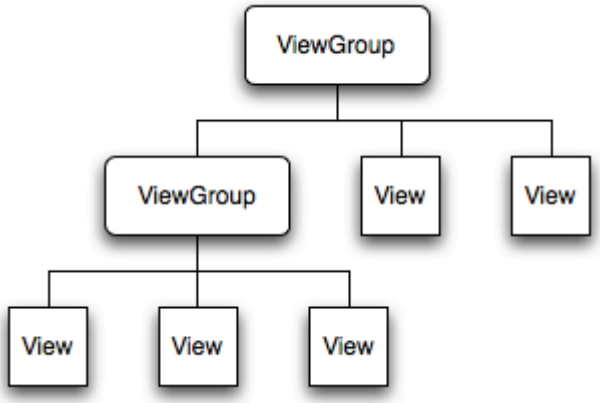


Figura 1. Estructura de la interfaz

Como podemos comprobar, los nodos ViewGroup son contenedores de elementos de tipo View e incluso de otros elementos de su mismo tipo. Los controles de tipo View (obsérvese que los nodos de este tipo son siempre hojas del árbol) son con los que el usuario interactúa.

LAYOUTS EN XML

Un layout es un recurso con el que puedes describir lo que quieres mostrar por pantalla y cómo lo quieres mostrar. La manera más común de crearlo es a través de un archivo XML (en el directorio res/layout del proyecto), con un formato muy similar a HTML, que sigue este patrón: <Nombre_del_layout atributo1=”valor1”… atributoN=”valorN”> elementos/componentes </Nombre_del_layout>. Una vez se ha creado el archivo XML que definirá el layout, hay que cargarlo desde el código de la aplicación, en el onCreate() de la actividad. Debe ser similar a esto:

```
public void onCreate(Bundle savedInstance) {
   super.onCreate(savedInstance);
   setContentView(R.layout.nombre_del_layout);
}
```

Todos los layouts tienen unos parámetros específicos. Los únicos que son comunes a todos son layout_height y layout_width, que sirven para especificar el valor de la altura y anchura del entorno, respectivamente. Aunque se pueden emplear valores numéricos, con “wrap_content”, el tamaño se ajusta a las dimensiones del contenido. Con “fill_parent”, será tan grande como lo permita su padre o contenedor. Estas 2 opciones son más recomendables que el ajuste manual. También se pueden establecer y consultar los márgenes, bordes y la posición del layout, entre otras opciones, mediante métodos y funciones a los que, en esta ocasión, se llaman desde el código de la aplicación.

Cada componente tiene su propia variedad de atributos en XML. El atributo “ID” se encarga de distinguirlos del resto, otorgándole un nombre único. Una vez establecido (mediante, por ejemplo, android:id="@+id/nombre"), para referenciarlo desde el código de la aplicación es preciso hacerlo de esta manera:

```
Tipo myTipo = (Tipo) findViewById(R.id.nombre);
```

Existen otros muchos atributos, que varían dependiendo del componente con el que estemos tratando, y con los que podemos establecer el color de fondo, tamaño, gravedad y un sinfín de opciones más.

FRAME LAYOUT

Es el más simple de todos los existentes. Todos los objetos que se introduzcan se situarán en la esquina superior izquierda, por lo que si hay más de uno, se ocultarán total o parcialmente entre ellos, salvo que los declaremos como transparentes. Por este motivo, su uso ideal es el de mostrar una sola imagen que complete toda la pantalla.

LINEAR LAYOUT

Se trata del Layout que viene por defecto, y uno de los más sencillos. Los objetos son estructurados horizontal o verticalmente, dependiendo del atributo “orientation” de su archivo

XML correspondiente, y siempre en una única fila o columna, con un comportamiento similar al de una pila. Aquí podemos ver un código de ejemplo:

Figura 2. Frame Layout

```
<LinearLayout
   xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
   android:layout_width="fill_parent"
   android:layout_height="fill_parent"
   android:orientation="vertical">

   <EditText android:id="@+id/NombreEditText"
      android:layout_width="fill_parent"
      android:layout_height="fill_parent" />

   <Button android:id="@+id/NombreButton"
      android:layout_width="wrap_content"
      android:layout_height="fill_parent" />
</LinearLayout>
```

TABLELAYOUT

Utilizando esta opción, se consigue una distribución tabular de los elementos de nuestra interfaz. El comportamiento es similar al empleado en HTML: se definen las filas, y dentro de ellas, las columnas. La tabla tendrá tantas columnas como la fila con un mayor número de celdas. En cada casilla, se podrá introducir el objeto deseado (e incluso dejarla vacía). También existe la posibilidad de combinar celdas.

Por lo general, la dimensión de cada casilla la determina el elemento contenido en ella. No obstante, este comportamiento puede variarse utilizando diversos atributos.

Figura 3. Table Layout

RELATIVE LAYOUT

Es la opción que ofrece más posibilidades, y por tanto, la más compleja. Básicamente, empleando este Layout podremos colocar cada elemento en el lugar que deseemos, basándonos en su posición relativa al padre (contenedor) o a otros elementos existentes, pudiendo modificar las distancias entre objetos al antojo del programador.

Figura 3. Relative Layout

OTROS

Existen, además, otros elementos con comportamiento similar a los Layouts que hemos visto hasta ahora. Algunos de ellos proporcionan estructuras invisibles para el usuario (como los aquí descritos hasta ahora) y otros sí que las muestran. Algunos ejemplos son Gallery, GridView, Spinner o ViewFlipper.

EVENTOS DE USUARIO

Los eventos de usuario sirven para capturar la interacción del usuario con una determinada aplicación. Existen varias maneras de realizarlo.

EVENT LISTENERS

Un Event Listener es una interfaz de la clase View a través de la cual se pueden detectar diferentes tipos de pulsación del usuario sobre el dispositivo. Los métodos más comunes que incluye esta interfaz son:

-**onClick():** este método es llamado cuando el usuario hace una pulsación simple, ya sea por contacto, con teclas de navegación o de cualquier manera posible, sobre un determinado elemento de la interfaz. Una posible implementación, sobre un botón:

```
private OnClickListener nombreEvento = new OnClickListener() {
   public void onClick(View v) {
     // hacer lo que se desee
   }
};


Button boton = (Button)findViewById(R.id.corky);
boton.setOnClickListener(nombreEvento);
```

-**onKey():** este método es llamado si el usuario presiona determinada tecla o botón de su dispositivo mientras el cursor está situado sobre el elemento deseado.

-**onTouch():** este método es llamado cuando el usuario toca la pantalla y realiza una presión, se despega o se mueve por ella.

Para implementar los métodos aquí vistos y otros existentes, es preciso implementarlos en la Activity correspondiente o definirlos como una nueva clase anónima. Tras esto, deberemos pasar una instancia de la implementación a su respectivo método, con, por ejemplo, setOnClickListener() de OnClickListener.

EVENT HANDLERS

Si se está creando un componente de la clase View sobre cualquier tipo de Layout, se pueden definir varios métodos por defecto, denominados Event Handlers, que son llamados cuando se produce un evento de cualquier tipo, como puede ser una pulsación sobre la pantalla.

TOUCH MODE

Determinados dispositivos pueden ser controlados a través de un cursor con sus respectivas teclas de movimiento, tocándoles la pantalla, o ambas. En el primer y último caso, es preciso contar con un selector de componente cuya función sea advertir sobre el elemento con el que se está tratando en cada momento, dependiendo del movimiento y situación del cursor. Sin embargo, en el momento que el usuario "toca" la pantalla, no es necesario resaltar el elemento con el que se va a trabajar. Por ello, en caso de tratar con un dispositivo que permita ambos tipos de navegación a través de su interfaz, existirá un modo llamado "touch mode", que determinará si es necesario resaltar el componente con el que se va a trabajar o no.

HANDLING FOCUS

Por lo comentado en el punto anterior, el sistema debe encargarse del selector de componente, manejando una rutina, en respuesta a la entrada dada por el usuario. Esto incluye el dónde situar el foco si un elemento es suprimido u ocultado, basándose en un algoritmo que selecciona al componente vecino más cercano.

MENÚS Y BARRAS DE ACCIONES

Los menús son la forma más habitual de proporcionar al usuario una serie de acciones a realizar, ya sea sobre una aplicación o sobre las opciones del propio dispositivo. Para crearlo, la mejor opción es definirlo en un archivo XML que irá contenido en el directorio res/menú del proyecto. Los elementos que lo componen son <menú>, que es el contenedor principal del resto de elementos; <ítem>, que representa cada una de las opciones que ofrece el menú, y <group>, que posibilita agrupar los "ítems" del menú a gusto del usuario, y que puede ser visible o no. Por ejemplo:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<menu  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
 <item android:id="@+id/Opcion1" android:title="Opción1"
     android:icon="@drawable/miIcono1"></item>
<item android:id="@+id/ Opcion2" android:title="Opción2"
     android:icon="@drawable/ miIcono2"></item>
</menu>
```

Hay 3 tipos de menús de aplicación:

-**Menú principal:** es la colección primaria de una actividad, que aparece cuando el usuario acciona el botón "Menú" del dispositivo. Una forma de crearlo es esta:

```
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
   MenuInflater inflater = getMenuInflater();
   inflater.inflate(R.menu.miMenu, menu);
   return true;
}
```

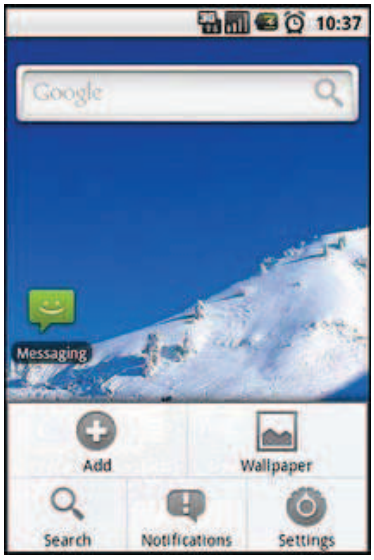


Figura 4. Menú principal

-**Menú contextual:** es una "lista" que surge en la pantalla que aparece cuando el usuario mantiene presionado un elemento determinado. Se implementa como el caso anterior, pero añadiendo un nuevo elemento de tipo <menu> al mismo nivel que los elementos <ítem>.

Figura 5. Menú contextual

-Submenús: es una lista de opciones que surge cuando el usuario acciona un elemento del menú, que contiene otro menú anidado.

Las barras de acciones son barras de título que, además de mostrar algún tipo de información, pueden ejecutar acciones. El aspecto de ésta es acorde con el de la aplicación a la que pertenece. Es importante saber que sólo están disponibles para versiones de Android a partir de la 3.0 (versión 11 del sdk).

DIÁLOGOS Y NOTIFICACIONES

Los diálogos son avisos o comprobaciones que surgen de una determinada aplicación, en forma de ventana. La principal diferencia entre ellos y las notificaciones es que las segundas son meramente informativas, no se ejecutan en primer plano, y no requieren interacción directa con el usuario, mientras que los primeros sí se realizan en primer plano y pueden necesitar esa interacción para llevar a cabo una tarea, aunque se puede decir que un diálogo es un tipo de notificación. Un diálogo se crea con la instrucción "onCreateDialog(numero)" como parte de una actividad, y también se muestra como tal, con "showDialog(numero)", donde "numero", en ambos casos, representa un identificador único de cada dialogo. Para rechazarlos, se puede conseguir con dismiss() o dismissDialog(int). Si se desea modificar el texto a mostrar o cualquier otro atributo, existe una colección de métodos, variable en función del tipo concreto del diálogo, que facilitan la labor. Podemos enumerar 3 tipos de diálogos:

-**AlertDialog:** Se recomienda usarlo para mostrar un título, un mensaje de texto, uno o varios botones, o una lista de elementos para seleccionar.

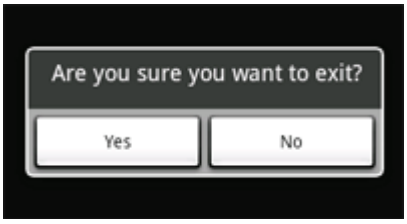


Figura 6. Diálogo de Alerta

En un diálogo con botones, se añaden también a través de métodos específicos del tipo concreto, y es preciso incorporar un evento que detecte su pulsación. Como ejemplo, el código de la última imagen mostrada en este manual:

```
AlertDialog.Builder builder = new AlertDialog.Builder(this);
builder.setMessage("Are you sure you want to exit?")
       .setCancelable(false)
       .setPositiveButton("Yes", new DialogInterface.OnClickListener() {
          public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
              MyActivity.this.finish();
          }
       })
       .setNegativeButton("No", new DialogInterface.OnClickListener() {
          public void onClick(DialogInterface dialog, int id) {
              dialog.cancel();
          }
       });
AlertDialog alert = builder.create();
```

En caso de que se desee incorporar una lista de elementos, es preciso crear un array de strings, donde cada elemento corresponderá a cada opción que se mostrará por pantalla, y posteriormente añadirla al diálogo de manera similar a como se ha visto para los botones.

-**ProgressDialog:** Su función es indicar que una tarea está siendo llevada a cabo. Si se conoce el esfuerzo que va a requerir, se mostrará una barra de progreso que suministre la información sobre lo que se lleva completado y lo que resta; y si no se conoce, se mostrará un haz que describirá un movimiento circular. Este tipo de diálogo puede incorporar también botones, cuya función puede ser cancelar el progreso. Aquí, un ejemplo de cada (el código y la imagen no están relacionados):

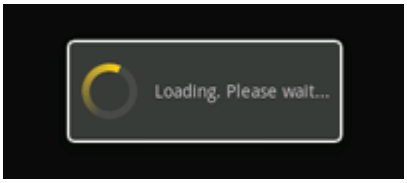


Figura 7. Diálogo de Progreso

```
ProgressDialog dialogo = new ProgressDialog(contexto);
dialogo.setProgressStyle(ProgressDialog.STYLE_HORIZONTAL);
dialogo.setMessage("Cargando...");
```

-**Diálogo personalizado:** Android da la opción de crear un diálogo con los elementos/aspecto que el usuario desee. Para ello, es preciso crearse un layout en XML, guardarlo como "custom_dialog.xml", y añadirlo como vista al crear el diálogo. Además, se pueden modificar otros atributos de la misma manera que hemos visto para otros casos.

Hay 2 tipos de notificaciones:

-**Toast Notification:** Esta notificación aparece sobre la ventana en la que estemos trabajando, y solamente ocupa el espacio que necesite el mensaje que muestra. No cierra ni modifica la actividad que estemos llevando a cabo, ni acepta interacción con el usuario, por lo que se desvanecerá en un periodo corto de tiempo.

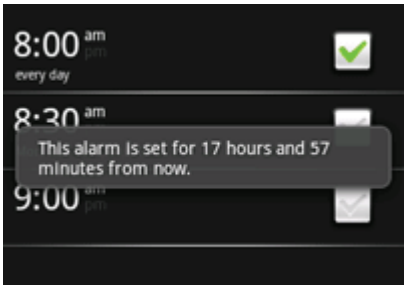


Figura 8. Toast Notification

Para crearla, mostrarla y situarla, es suficiente con incorporar unas instrucciones similares a las mostradas a continuación:

```
Toast toast = Toast.makeText(context, text, duration);
toast.show();
toast.setGravity(Gravity.TOP|Gravity.LEFT, 0, 0);
```

También se puede crear un layout (en este manual ya se ha visto cómo) y utilizarlo como una notificación de este tipo.

-**Status Bar Notification:** Esta notificación añade un mensaje en la ventana de notificaciones del sistema, y un icono en la barra de estado que, al seleccionarlo, lanzará la aplicación que lo ha activado. Además, se pueden configurar de tal modo que al producirse, el dispositivo suene, vibre o alerte al usuario de alguna manera.

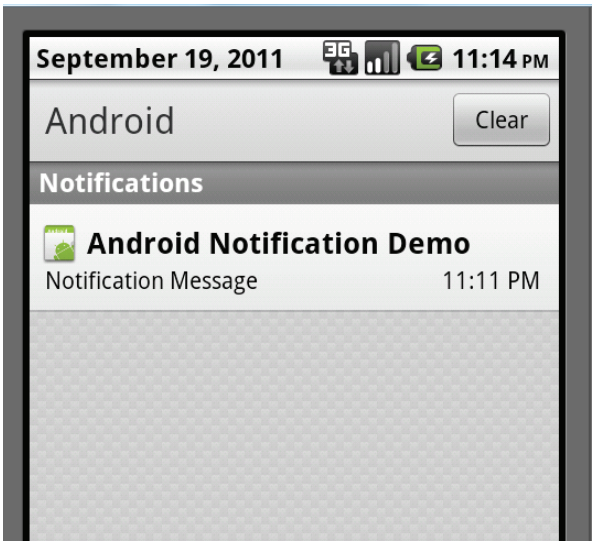


Figura 9. Status Bar Notification

Este tipo de notificaciones sólo deben referirse a actividades que se estén ejecutando en "background", y no podrán pasar a "foreground" sin la acción del usuario.

ESTILOS Y TEMAS

Un estilo es una colección de propiedades que permite especificar el aspecto y formato de una vista o una ventana. Un tema es lo mismo que un estilo, pero aplicado a una actividad al completo, no sólo a una vista.

Para definir uno o varios estilos, se crea un archivo XML en el directorio res/values/ del proyecto. Por cada uno nuevo, se debe incorporar un par de etiquetas <style></style>, que debe ir, a su vez, entre unas globales dentro de ese documento (<resource> </ resource >). Por cada propiedad del estilo que se esté creando, debemos añadir un elemento <ítem>, otorgándole un nombre con "name". Por ejemplo:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<resources>
   <style name="NombreEstilo1"
parent="@android:style/TextAppearance.Medium">
      <item name="android:layout_width">fill_parent</item>
      <item name="android:layout_height">wrap_content</item>
      <item name="android:textColor">#00FFFF</item>
      <item name="android:typeface">monospace</item>
   </style>

  <style name="NombreEstilo2" parent="@android:style/TextAppearance.Medium">
    <item name="android:layout_width">fill_parent</item>
    <item name="android:layout_height">wrap_content</item>
    <item name="android:textColor">#FF0000</item>
  </style>
</resources>
```

Para aplicar un estilo a una vista individual, es suficiente con añadir el atributo "style" al elemento deseado dentro del layout, en el archivo XML correspondiente. Por ejemplo:

```
<TextView    style="@style/NombreEstilo1"   android:text="@string/hola" />
```

Para aplicar el estilo a una actividad (aplicación) al completo, es preciso incorporar el atributo "android:theme" en el <activity> (<application>) del Android Manifest. Por ejemplo:

```
<activity android:theme="@style/ NombreEstilo1">
```

Además, Android contiene una gran cantidad de estilos y temas predefinidos a completa disposición del usuario.

4. RECURSOS DE APLICACIÓN

Luis Cruz – José Rodríguez de Llera – Alvaro Zapata

DEFINIENDO RECURSOS

Para la programación en Android, resulta conveniente separar los recursos que vaya a necesitar la aplicación (como imágenes u otro tipo de variables), de su código, de tal modo que se puedan mantener independientemente.

Conviene agruparlos en carpetas. El directorio res/, contiene todos los grupos de recursos, y permite contener dentro otros tales como: animator/, anim/, color/, drawable/, layout/, menú/, raw/, values/, xml/. Excepto la 5ª y la 7ª opción de la lista anterior, que soportan recursos de tipo Bitmap o archivos arbitrarios, respectivamente, el resto sólo pueden contener documentos en XML.

También se debería especificar un recurso para diferentes configuraciones posibles de los dispositivos, puesto que mientras se ejecuta una aplicación, éste sistema operativo utiliza los recursos apropiados para la configuración activa. Es decir, que conviene tener recursos alternativos (drawable, por ejemplo), por si el que tenemos por defecto no se ajusta apropiadamente en caso de utilizar un dispositivo no habitual.

Para especificar esta configuración alternativa, se ha de crear una nueva carpeta dentro de res/, del estilo <resources_name>-<config_qualifier>, que representan el directorio por defecto de un recurso determinado, y una configuración individual sobre en qué caso se puede usar ese recurso, respectivamente. Se permite añadir más de un <config_qualifier>, pero siempre separados con "-". Posteriormente, sólo queda incorporar los recursos alternativos a la nueva carpeta, que deben tener el mismo nombre que los que son "por defecto". Por ejemplo, donde hdpi se refiere a dispositivos con densidad alta de pantalla:

```
res/
    drawable/
        icono.png
        fondo.png
    drawable-hdpi/
        icono.png
        fondo.png
```

Respecto a las configuraciones disponibles que pueden ajustarse dentro del ya mencionado <config_qualifier>, las posibilidades son amplísimas. La anchura, el idioma, el tamaño de la pantalla, la orientación o la densidad en píxeles, son sólo alguno de los campos existentes, y dentro de cada uno de ellos, hay diferentes opciones.

Es muy importante conocer las restricciones, en caso de utilizar más de una configuración. El orden de los elementos en el nombre debe ser el correcto, puesto que de no ser así no serían

tenidos en cuenta (siguiendo una tabla/lista que se puede consultar en la web de Android). Tampoco se permiten anidar las carpetas. Todas deben ir en res/. Las mayúsculas no son tenidas en cuenta, puesto que se transforma todo a minúsculas al compilar. Por supuesto, no se puede incorporar más de un valor por cada tipo.

Ejemplos no válidos:

```
drawable -hdpi-port / (orden)
res/ drawable /drawable-en/ (anidar)
drawable-rES-rFR/ (sólo un elemento por tipo)
```

Sus respectivos ejemplos válidos:

```
drawable-port-hdpi/
res/drawable-en/
drawable-rES /
```

Cuando existe un recurso que se quiere utilizar en más de una configuración (sin ser el "por defecto"), Android permite no tener que duplicarlo. Para ello, es preciso asignarle un nombre que lo diferencie del resto, e introducirlo en la carpeta por defecto. Esto se puede hacer con los tipos "layout", "drawable" y "strings y otros valores simples".

¿CÓMO ENCUENTRA ANDROID EL RECURSO MÁS APROPIADO PARA CADA DISPOSITIVO?

Android selecciona qué recurso utilizar durante la ejecución de una aplicación, obteniendo la configuración del dispositivo en que se realiza, y comparándola con los recursos disponibles en el proyecto, siguiendo este algoritmo:

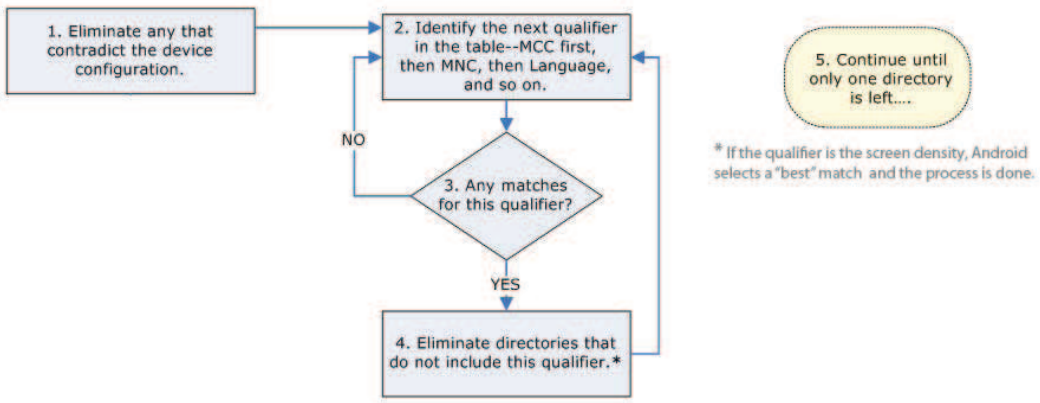


Figura 1. Algoritmo de búsqueda de recursos

1. Eliminar las carpetas con recursos contradictorios a la configuración del dispositivo.
2. Coger el siguiente calificador con precedencia más alta, en la tabla que podemos encontrar en la Web de Android, mencionada anteriormente
3. ¿Está ese recurso en algún directorio?
   - Si no es así, volver al paso 2. - Si está, seguir con el paso 4.
4. Eliminar los directorios que no contengan ese calificador.
5. Repetir los pasos 2, 3 y 4 hasta que sólo quede 1 directorio.

Además de este algoritmo, el sistema, más adelante, optimiza algunos aspectos, siempre en función de la configuración del dispositivo.

UTILIZANDO LOS RECURSOS

Una vez que se han creado todos los recursos, se puede referir a ellos a través de su identificador. Todos ellos están definidos en la clase R del proyecto. Ésta, se genera automáticamente al compilar, y contiene identificadores únicos, compuestos siempre por un tipo y un nombre, para cada recurso existente en el directorio res/. Hay 2 formas de acceder a ellos:

- A través del código, como una subclase de R. Se puede usar un recurso pasando su identificador como parámetro de una función, siguiendo el patrón

  ```
  [<package_name>.]R.<resource_type>.<resource_name>
  ```

  que representan el paquete donde se encuentra el recurso (no es necesario poner nada si se referencia desde el propio paquete), la subclase de R con el tipo y el nombre del recurso sin su extensión, respectivamente. Este método se puede utilizar para establecer una imagen de fondo, un layout para una pantalla o establecer el título de una actividad. Por ejemplo:

  ```
  getWindow().setBackgroundDrawableResource(R.drawable.fondo) ;
  ```

- Desde XML, usando la sintaxis correspondiente a la configuración del identificador del recurso. Se pueden definir elementos o atributos de un fichero XML como referencia a ellos. La sintaxis sigue el patrón

  ```
  @[<package_name>:]<resource_type>/<resource_name>
  ```

  que representan el paquete donde se encuentra el recurso (no es necesario poner nada si se referencia desde el propio paquete), la subclase de R con el tipo y el nombre del recurso sin su extensión, respectivamente. Este método se puede utilizar para establecer el color de un texto o qué debe mostrar, o incluso para crear alias. Por ejemplo:

  ```
  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
  <EditText
  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
      android:layout_width="fill_parent"
      android:layout_height="fill_parent"
      android:textColor="@color/azul"
      android:text="@string/hola" />
  ```

Con esta última opción, se puede establecer un atributo como referencia a un estilo perteneciente al tema que está en uso, incluyendo, por ejemplo,

```
android:textColor="?android:colorSecundario".
```

LOCALIZACIÓN

Android está a disposición del usuario en muchas regiones y dispositivos diferentes. Lo ideal, es que las aplicaciones utilicen los textos, la moneda, los números… de acuerdo a donde se estén ejecutando. Todo eso se controla incorporando la mayor parte del contenido de la interfaz de usuario a los directorios de recursos (como hemos visto anteriormente), y manejando el comportamiento de la interfaz desde el código Java. Siempre que una aplicación se ejecute de forma "local", y no haya definidos un texto específico para ella, Android cargará el "string.xml" por defecto. Sin embargo, si no existe ese archivo, se mostrará un error y la aplicación no se ejecutará.

La prioridad de los recursos en función de la localización es absoluta. Por ejemplo, si nos encontramos en Francia, y tenemos un dispositivo que soporta alta calidad de gráficos, dará prioridad al directorio res/drawable-fr/, independientemente de si en su interior los recursos definidos son para dispositivos que soportan exclusivamente gráficos de baja calidad, frente a un directorio denominado res/drawable-hdpi/, que inicialmente parecería más adecuado.

Se debe saber que los calificadores MCC y MCN son una excepción y son siempre prioritarios, por lo que los recursos contenidos en semejantes carpetas serán cargados por delante de cualquier otro. En ocasiones es preciso crear un layout flexible, de tal modo que se adecúe a un contexto, pero que no se limite a él. Por ejemplo, si el entorno local es España, la agenda de contactos es preciso que tenga campos para nombre y 2 apellidos, sin embargo, si el entorno es Irlanda, sobraría uno de los huecos para los apellidos. Pues bien, la única solución para llevar a cabo esta situación no es duplicar los recursos, puesto que también se permite crear un único layout en el que un campo se active o desactive en función del idioma. Es decir, evaluando una condición sobre la configuración del dispositivo, y se recomienda esta opción por encima de crear más recursos. Se puede utilizar Android para buscar recursos locales, a través de la siguiente instrucción:

```
String locale =
context.getResources().getConfiguration().locale.getDisplayName();
```

PROBAR APLICACIONES LOCALIZADAS

Para probar cómo funcionarían aplicaciones en otra localización, se puede cambiar la configuración del emulador con adb shell, siguiendo éstos pasos:

1- Elegir qué región se quiere simular y determinar su lenguaje y códigos de región, por ejemplo fr de francés y CA de Canadá.

2- Lanza el emulador.

3- Ejecuta mediante comandos, desde el ordenador que lanza el emulador, "abd Shell", o "adb –e Shell", si existe un dispositivo adjunto.

4- Una vez dentro, se debe ejecutar este comando:

```
setprop persist.sys.language [language code];setprop
persist.sys.country [country code];stop;sleep 5;start
```

reemplazando los corchetes por los códigos apropiados (fr y Ca respectivamente, para este ejemplo).

Estos pasos reiniciarán el emulador, y cuando se vuelva a ejecutar la aplicación, se hará sobre la nueva configuración. De hecho, cuando esté lista, se pueden publicar en el Market para diferentes localizaciones, ya sea con diferentes apk's, o incluyendo todos los recursos en la misma.

¿ESTÁN TODOS LOS RECURSOS BÁSICOS NECESARIOS EN LA APLICACIÓN?

Una forma sencilla de comprobar si la aplicación tiene los recursos necesarios para ejecutarse, independientemente de la configuración consiste en establecer el emulador en una localización para la que la aplicación no tenga recursos definidos. Si al ejecutarla nos sale un mensaje de error, es que faltan los recursos por defecto, o no están bien definidos.

TIPOS DE RECURSOS

En Android existen varios tipos de recursos. A lo largo de este manual ya se han ido viendo, más o menos detalladamente, algunos de ellos.

MENU

Este recurso define al Menú Principal, Menú Contextual y Submenú.

- **Localización**: res/menú/nombre_del_archivo.xml
- **Referencia**: R.menu.nombre_del_archivo (en JAVA) y [package:]menú.nombre_del_fichero (en XML).
- **Sintaxis** (con todas las opciones):

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<menu xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
    <item android:id="@[+][package:]id/resource_name"
          android:title="string"
          android:titleCondensed="string"
          android:icon="@[package:]drawable/drawable_resource_name"
          android:onClick="method name"
          android:showAsAction=["ifRoom" | "never" | "withText" |
"always" | "collapseActionView"]

android:actionLayout="@[package:]layout/layout_resource_name"
          android:actionViewClass="class name"
          android:actionProviderClass="class name"
          android:alphabeticShortcut="string"
          android:numericShortcut="string"
          android:checkable=["true" | "false"]
          android:visible=["true" | "false"]
          android:enabled=["true" | "false"]
          android:menuCategory=["container" | "system" | "secondary" |
"alternative"]
          android:orderInCategory="integer" />
    <group android:id="@[+][package:]id/resource name"
           android:checkableBehavior=["none" | "all" | "single"]
           android:visible=["true" | "false"]
           android:enabled=["true" | "false"]
           android:menuCategory=["container" | "system" | "secondary"
| "alternative"]
           android:orderInCategory="integer" >
        <item />
    </group>
    <item >
        <menu>
          <item />
        </menu>
    </item>
</menu>
```

- **Elementos**:

    1- <menu>: Requerido. Tiene que ser el nodo raíz e incluir el atributo xmlns:android obligatoriamente.

    2- <ítem>: Tiene que ser el hijo de un elemento de tipo <menu> o <grupo>. Si además contiene un elemento del 1er tipo, existirá un Submenú.

    3- <group>: Para crear una colección de elementos (de tipo <item>. Los contiene), que pueden compartir unas características. Es necesario que sea hijo de un elemento <menú>.

RESTO DE RECURSOS

El recurso "Menu" es un ejemplo, escogido en este manual por su importancia y por haberse visto parcialmente con anterioridad, pero todos los demás tienen un comportamiento análogo. Aquí se detallan más brevemente:

- **Animation**: Define animaciones predeterminadas. Las denominadas "Tween" se guardan en res/anim/ y son accedidas mediante la clase R.anim. Las "Frame" se almacenan en res/drawable/ y se accede a ellas desde R.drawable.
- **Color State List:** Define unos colores que cambian basándose en la "View". Se guardan en res/color/ y se accede a ellos desde la clase R.color.
- **Drawable**: Define diferentes tipos de gráficos con Bitmaps o con XML. Son accedidos a través de R.drawable y almacenados en res/drawable/.
- **Layout**: Definen la estructura general de la interfaz de usuario. Se guardan en res/layout/ y se accede a ellos desde la clase R.layout.
- **String**: Define strings, arrays de strings y plurales, incluyendo formato y estilo de ellos. Se almacenan en res/values/ y se pueden acceder desde las clases R.string, R.array y R.plurals respectivamente.
- **Style**: Define el aspecto y formato de los elementos de la interfaz de usuario. Se guardan en res/values/ y se accede a ellos desde la clase R.values.
- **Otros**: Definen valores tales como booleanos, enteros, dimensiones, colores u otros arrays. Todos ellos se almacenan en res/values/, pero cada uno se accede desde subclases de R únicas, tales como R.bool, R.integer, R.dimen, etcétera.

Android permite definir recursos que se ajusten a diferentes configuraciones en diferentes dispositivos. A la hora de ejecutar una aplicación, sólo se utilizarán los adecuados y necesarios en función de cada situación. El resultado de ello es una optimización en la relación esfuerzo-calidad, para cada dispositivo.

5. DATOS EN ANDROID. IDEAS PRINCIPALES

Manuel Báez – Jorge Cordero – Miguel González

INTRODUCCIÓN

Hay cuatro maneras de almacenar los datos en Android, usaremos una u otra dependiendo de la función que tengan dichos datos. Es importante destacar que los datos de cada aplicación son privados a dicha aplicación, pero tenemos la posibilidad de compartirlos si así lo deseamos, como veremos más adelante.

Tenemos cuatro tipos de datos distintos, en función de lo que queramos almacenar. Dichos tipos son:

- *Preferencias*: Conjunto de datos, clave/valor
- *Archivos locales: Almacenamiento interno y externo (SD)*
- *Base de datos*: SQLite
- *Proveedores de contenidos*: Único mecanismo para compartir datos, no se trata con ellos directamente.

PREFERENCIAS COMPARTIDAS

Tenemos a nuestra disposición un tipo de datos llamado *preferencias*. Estas *preferencias*, son una forma ágil para poder guardar datos simples de la aplicación. Estos datos son un conjunto clave/valor que perdura después de que la aplicación se cierre, por lo que es principalmente útil para guardar, como su nombre indica, las preferencias de una aplicación.

Por ejemplo guardar el idioma, configuraciones de sonido de la aplicación, fuentes, colores, etc. Los datos que permite guardar son primitivos y se invocan con los siguientes métodos putInt(), putBoolean(), putFloat(), putLong(), putString(), putStringSet() de la forma (String key, tipo value).

SharedPreferences

Ahora vamos a ver cómo guardar los datos de las preferencias y cómo acceder a ellos al inicializar la aplicación.

Para ello utilizaremos una clase que hereda de PreferenceActivity, la cual guarda en un xml las preferencias de la aplicación que, en principio, serán cargadas cuando la iniciemos y guardadas cuando la cerremos. Dicho xml se guarda en SharedPreferences. Es importante destacar que podemos tener una colección de preferencias, para ello tendremos que asociarles un identificador. Almacenándose los datos en:

/data/data/nombre_paquete/shared_prefs/preferencias_por_defecto.xml

Vamos a ver primero cómo guardar los datos. Tenemos a nuestra disposición para ello los métodos onSaveInstance() o onStop(), éste último será el que usemos para el ejemplo. Ambos se invocan antes de cerrar la aplicación, siempre y cuando se cierre de manera correcta.

Para guardar los datos seguiremos el siguiente patrón:

1. Llamamos a edit(void) para editar las preferencias con SharedPreferences.Editor.
2. Añadimos valores con los métodos put anteriormente nombrados.
3. Actualizamos los nuevos valores usando commit(void)

Código Android

```
protected void onStop(){
    super.onStop();
     // Necesitamos un objeto Editor para poder modificar las preferencias
    SharedPreferences preferencias = getSharedPreferences(PREFS_NAME, 0);
    SharedPreferences.Editor editor = preferencias.edit();
    editor.putString("NumeroAlAzar", "58472");
    // Por ejemplo un número al azar
    // Actualizamos las nuevas preferencias
    editor.commit();
}
```

Ahora que tenemos las preferencias guardadas vamos a ver cómo podemos cargarlas.

Código Android

```
public class PreferenciasActivity extends PreferenceActivity implements
OnSharedPreferenceChangeListener {
//...      Tu código
    protected void onCreate(Bundle icicle) {
        super.onCreate(icicle);
              // Carga las preferencias del XML.
        addPreferencesFromResource(R.xml.preferencias);
getPreferenceScreen().getSharedPreferences().registerOnSharedPreferenceChangeListener(this);
    }
//...      Tu código
}
```

Preference Activity

Por ahora que sabemos modificar las preferencias en código, vamos a ver cómo hacer nuestras preferencias en xml. Dichos xml se almacenan en /res/xml, y pueden constar de los siguientes tipos de opciones:

1. CheckBoxPreference: Check, valor booleano.

2. EditTextPreference: Cadena de texto.

3. ListPreference: Lista de selección única.

4. MultiSelectListPreference: Lista de selección múltiple.

Código xml

```
<PreferenceScreen  xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
        <PreferenceCategory>
            TU CÓDIGO DE ESTA CATEGORÍA
        </PreferenceCategory>
        <PreferenceCategory>
            TU CÓDIGO DE ESTA CATEGORÍA
        </PreferenceCategory>
</PreferenceScreen>
```

Cuando hayamos definido nuestras preferencias, tendremos que implementar una nueva actividad, para ello tendremos que crear una clase que extienda de PreferenceActivity de la siguiente forma

Código Android

```
public class Opciones extends PreferenceActivity {
   @Override
   public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
      super.onCreate(savedInstanceState);
      addPreferencesFromResource(R.xml.opciones);
   }
}
```

También tendremos que añadirla al Manifest como actividad, para ello bastará con añadir el siguiente código en el Manifest.

Código Android

```
<activity android:name=".PantallaOpciones"
    android:label="@string/app_name">
</activity>
```

ARCHIVOS LOCALES

A la hora de guardar distintos tipos de datos, que no se ajusten al patrón clave/valor de las preferencias, tendremos que guardarlos como *archivos locales*, dichos archivos, por defecto, no son accesibles desde otras aplicaciones, regulado por permisos Unix. El acceso es parecido al de Java estándar, debemos crear tanto input stream como output stream. Puede soportar solamente archivos creados en la carpeta de la aplicación. Por lo que necesitamos saber dónde están almacenadas las aplicaciones. Están almacenadas en:

/data/data/nombre_paquete/files/nombre_fichero,

pudiendo en las últimas versiones almacenarlo en la SDCard. Es importante ser conscientes de que algunos dispositivos tienen una memoria interna limitada, por lo que no deberíamos de abusar de este espacio guardando archivos de gran tamaño.

Memoria interna.

Para empezar vamos a ver cómo crear los output stream y los input stream, hay que destacar que en el output stream tenemos que seleccionar el modo de acceso, que puede ser:

1. MODE_PRIVATE(por defecto) acceso privado desde nuestra aplicación.
2. MODE_APPEND para poder añadir datos a un fichero existente.
3. MODE_WORLD_READABLE para permitir lectura a otras aplicaciones.
4. MODE_WORLD_WRITABLE para permitir escritura a otras aplicaciones.

A continuación veremos cómo crear los output:

Código Android

```
try
{
   OutputStreamWriter fOut=
       new OutputStreamWriter(
           openFileOutput("texto_ejemplo.txt", Context.MODE_PRIVATE));


   fOut.write("Cualquier cosa");     // Escribimos “Cualquier cosa” en fOut
```

```
    fOut.close();                    // Cerramos la escritura en el fichero fOut
}
catch (Exception e)
{
    Log.e("Error de fichero", "Error al escribir el fichero.");
}
```

Ahora para los input hay que tener en cuenta que solamente podremos leer aquellos ficheros para los que tengamos permisos, el código viene detallado a continuación.

Código Android

```
try
{
    BufferedReader fIn =
        new BufferedReader(
            new InputStreamReader(
                openFileInput("texto_ejemplo2.txt")));

    String texto = fIn.readLine();     // Cogemos la línea de fIn
    fin.close();     // Salimos para guardar la línea
}
catch (Exception e)
{
    Log.e("Error de fichero", "Error al leer el fichero");
}
```

RECURSOS

Otra forma de almacenar datos en la memoria interna es almacenarlo como recurso en la carpeta "/res/raw" de nuestro proyecto, en eclipse dicha carpeta no se crea por defecto, tendremos que crearla. Es importante destacar que este método de almacenamiento es útil para ficheros que no vamos a modificar, ya que posteriormente serán de solo lectura. La forma de acceder a dichos archivos viene detallada a continuación.

Código Android

```
try
{
   InputStream fRaw =
      getResources().openRawResource(R.raw.ejemplo_raw);
      //ejemplo_raw es el nombre del fichero
    BufferedReader bRIn =
      new BufferedReader(new InputStreamReader(fRaw));
    String linea = bRIn.readLine();
    fRaw.close();
}
catch (Exception e)
{
   Log.e("Error de fichero", "Error al leer fichero desde recurso");
}
```

MEMORIA EXTERNA

La última alternativa para almacenar archivos locales será la de guardarlos en la memoria externa, que generalmente será una tarjeta de memoria SD. Es importante destacar que en el caso de la memoria externa, y al contrario que con la memoria interna, puede no estar disponible ya sea porque no está presente o porque el dispositivo no la reconoce. Para ello tendremos que cercionarnos de que está disponible antes de utilizarla como sistema de almacenamiento, con ese fin usaremos el método getExternalStorageStatus() que nos devuelve el estado de la memoria externa. Según queramos leer o escribir en ella los estados que nos interesarán son MEDIA_MOUNTED que nos dice que podemos escribir y leer en ella o MEDIA_MOUNTED_READ_ONLY que nos dice que está disponible con permisos de solo lectura.

El siguiente fragmento de código nos muestra una forma sencilla de verificar el estado de la memoria externa y almacenarlo en dos booleanos.

Código Android

```
boolean tarjetaDisponible = false;
boolean tarjetaEscritura = false;

//Comprobamos el estado de la memoria externa (tarjeta SD)
String estadoTarjeta = Environment.getExternalStorageState();

if (estadoTarjeta.equals(Environment.MEDIA_MOUNTED))
{
   // Tarjeta disponible y habilitada para escritura
   tarjetaDisponible = true;
   tarjetaEscritura = true;
}
else if (estadoTarjeta.equals(Environment.MEDIA_MOUNTED_READ_ONLY))
{
   // Tarjeta disponible y deshabilitada para escritura
   tarjetaDisponible = true;
   tarjetaEscritura = false;
}
else
{
```

```
    // Tarjeta NO disponible
    tarjetaDisponible = false;
    tarjetaEscritura = false;
}
```

También tendremos que indicar en el manifest que nuestra aplicación necesita permisos para almacenar datos en memoria externa, para ello pondremos:

Código xml

```
<uses-permission android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE>
</uses-permission>
```

Ahora que sabemos el estado de la memoria externa y tenemos permisos vamos a ver la ruta absoluta de la tarjeta de memoria. Para ello usaremos el método getExternalStorageDirectory() que nos devolverá un File, ahora ya podremos crear un fichero en la dirección de dicho File como mostramos a continuación.

Código Android

```
try
{
    File ruta_tarjeta = Environment.getExternalStorageDirectory();
    File f = new File(ruta_tarjeta.getAbsolutePath(), "ejemplo_tarjeta.txt");
     OutputStreamWriter fOut =
        new OutputStreamWriter(
            new FileOutputStream(f));
     fOut.write("Smile! :D.");
    fOut.close();
}
catch (Exception e)
{
    Log.e("Error de ficheros", "Error al escribir fichero en la tarjeta.");
}
```

Para leer de un fichero el código es muy similar a la escritura. Mostramos el código a continuación:

Código Android

```
try
{
   File ruta_tarjeta = Environment.getExternalStorageDirectory();


   File f = new File(ruta_tarjeta.getAbsolutePath(), "ejemplo_tarjeta.txt");
   BufferedReader fIn =
      new BufferedReader(
         new InputStreamReader(
            new FileInputStream(f)));
   String linea = fIn.readLine();
   fIn.close();
}
catch (Exception e)
{
   Log.e("Error de ficheros", "Error al leer fichero de la tarjeta.");
}
```

BASES DE DATOS: SQLITE

Android tiene integrado en el propio sistema una API completa que nos permite manejar BBDD en SQLite. SQLite es un motor de bases de datos que se ha ido popularizando en los últimos años dado que maneja archivos de poco tamaño, no necesita ejecutarse en un servidor, cumple el estándar SQL-92 y, además, es de código libre.

El conjunto de la base de datos (definiciones, tablas, índices, y los propios datos), son guardados como un único fichero en la máquina host. Este diseño simple se logra bloqueando todo el fichero de base de datos al principio de cada transacción. Esta es, al mismo tiempo, su gran virtud y su mayor inconveniente, ya que gracias a ello dispone de unas latencias muy bajas, pero también impide el acceso múltiple a la base de datos.

Centrándonos en el lenguaje que abordamos en este tutorial, la manera más fácil de acceder a la información de una base de datos local es creando una clase que herede de SQLiteOpenHelper sobre la cual tendremos que adaptar/sobreescribir los métodos proporcionados para obtener la

funcionalidad con la base de datos deseada. Básicamente en esta clase definimos los atributos de nuestra base de datos y el comportamiento ante creación y actualización de la misma. Los métodos que deberemos sobrescribir serán onCreate() y onUpgrade(), además de la constructora, donde podremos incluir todo lo que creamos necesario.

A modo de ejemplo, vamos a crear una base de datos de una entidad Domicilio que incluirá como atributos: calle, ciudad, CP y número. Así pues crearíamos la clase DomicilioSQLiteHelper:

Código Android

```
public class DomicilioSQLiteHelper extends SQLiteOpenHelper {


    //Aqui creamos el String que creará la base de datos en el onCreate
    String creaBD= "CREATE TABLE Domicilio (calle TEXT, ciudad TEXT, CP
INTEGER, numero INTEGER)";


    public DomicilioSQLiteHelper(Context context, String nombre,
                        CursorFactory factory, int version) {
       super(context, nombre, factory, version);
    }


    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) {
       //Aqui se crea la BD, se llamaría solo cuando no exista
       db.execSQL(sqlCreate);
    }


    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int a, int b) {
       /*Utilizamos como opción de actualización la de borrado de la tabla
anterior, para luego crearla vacia con la nueva versión*/
       db.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS Domicilio"); //Borrado anterior
       db.execSQL(sqlCreate); //Creación nueva
    }
}
```

Cabe mencionar cuando se usarán los dos métodos anteriores, el método onCreate() se ejecutará de maneara automática cuando se necesite crear la base de datos, lo que se reduce a cualquier llamada o referencia a la base de datos mientras esta todavía no exista. Y el método onUpgrade() que también será llamado automáticamente cuando se produzca un cambio en la estructura de la base de datos, como podría ser la inclusión/eliminación de un campo en una tabla, en el código de ejemplo anterior hemos simplemente borrado la tabla anterior y creado una tabla nueva vacía, sin embargo, en la mayoría de los caso es necesario migrar los datos del modelo anterior al nuevo.

Teniendo nuestra clase heredada SQLiteOpenHelper, estamos en disposición de utilizar los métodos getReadableDatabase() o getWritableDatabase() para acceder a la base de datos en modo lectura o lectura/escritura. Veamos un ejemplo simple en el que abramos la base de datos para escritura y creemos un par de registros:

Código Android

```
Int version = 1;
String nombreDB = "DomiciliosDB";
/****** Nuestro código anterior aquí *******/
      DomicilioSQLiteHelper domicilioHelper =
         new UsuariosSQLiteHelper(this, nombreDB, null, version);

      // Abrimos la Base de datos, en casa de que no existiera, se crearía ahora
      SQLiteDatabase db = domicilioHelper.getWritableDatabase();

         //Insertamos 2 domicilios para inicializar la tabla
         db.execSQL("INSERT INTO Domicilio(calle, ciudad, CP, numero)
                  VALUES ('C/Mayor', 'Madrid', 28001, 13)");
         db.execSQL("INSERT INTO Domicilio(calle, ciudad, CP, numero)
                  VALUES ('Avda. Grande', 'Ibiza', 26050, 45)");

         //Cerramos la base de datos ya actualizada
         db.close();

/****** Resto de código *******/
```

Pese a haber aparecido antes, no se ha comentado el uso del método execSQL(String query). Como el lector habrá podido imaginar, este método recibe Strings de los query que se pueden ejecutar sobre la base de datos y los ejecuta. La intención de este tutorial, no es ni mucho menos enseñar la utilización de bases de datos con el estandar de SQLite, para obtener información sobre él por favor, visite la página oficial de SQLite y encontrará información sobre su sintaxis:

http://www.sqlite.org/lang.html

A pesar de lo citado anteriormente, para no quedarnos sólo con estas breves pinceladas sobre la sintaxis de SQLite, estas son las funcionalidades más comunes de una base de datos en modo escritura:

- Insertar un registro

```
db.execSQL("INSERT INTO Usuarios (usuario,email) VALUES ('usu1','usu1@email.com') ");
```

- Eliminar un registro

```
db.execSQL("DELETE FROM Usuarios WHERE usuario='usu1' ");
```

- Actualizar un registro

```
db.execSQL("UPDATE Usuarios SET email='nuevo@email.com' WHERE usuario='usu1' ");
```

Ahora vamos a crear otro código en el que mostremos las funcionalidades de los cursores. Los cursores simplemente nos servirán para recorrer el resultado de una base de datos como si un iterador se tratase. Tratamos de ejecutar algunas querys sobre la clase domicilio, para ello, los permisos con los que abriremos la base de datos de los domicilios serán sólo de lectura.

Código Android

```
Int version = 1;
String nombreDB = "DomiciliosDB";
/****** Nuestro código anterior aquí *******/
DomicilioSQLiteHelper domicilioHelper = new UsuariosSQLiteHelper(this, nombreDB, null, version);
// Abrimos la Base de datos, en casa de que no existiera, se crearía ahora
SQLiteDatabase db = domicilioHelper.getReadableDatabase();
Cursor c = db.rawQuery("SELECT ciudad, CP FROM Domicilio WHERE calle= "C/Mayor");
//Obtenemos los indices de las columnas
int ciudadIndex = mCursor.getColumnIndexOrThrow("ciudad");
int CPIndex = mCursor.getColumnIndexOrThrow("CP");
```

```
// Posicionamos el cursor al principio de la lista
if (c.moveToFirst()) {
    do {
    //Obtenemos en nuestras variables los datos del registro que está leyendo.
        String ciudad= c.getString(ciudadIndex);
        int CP = c.getString(CPIndex);
    } while(c.moveToNext());
    /*Lo seguimos adelantando mientras tengamos registros que leer,
    Aunque parezca extraño, por la falta de uso, es muy común utilizar aqui la
    estrucutra DO- WHILE*/
/****** Resto de código *******/
```

CONTENT PROVIDERS

Los Content Providers son el mecanismo que tiene Android para comunicar datos entre distintas aplicaciones. Funcionalmente suelen ser muy parecidos a las bases de datos en SQLite que hemos comentado en el punto anterior. El propio Android trae (desde sus versiones 2.0+) incluidos la agenda ,los SMS y el listado de llamadas mediante el método de los Content Providers, simplemente una aplicación debe acceder a la URI donde tenemos el Content Provider y una vez tengamos acceso pedirle los datos que necesitemos.

Al igual que para las bases de SQLite para los Content Providers deberemos crear una clase que herede de ContentProvider y declararla en el manifest.

AndroidManifest.xml

```
<application>....
<provider                                                    android:name="DomiciliosProvider"
   android:authorities="com.pruebasandroid.ejemplo" />
 <application/>
```

La facilidad de su uso reside en tener una base de datos que realice las mismas funciones que los métodos que tenemos que sobreescribir, para llamarlos basta con hacer un buen uso de las URIs. A continuación se muestra el código, a modo de ejemplo, de DomiciliosProvider:

Código Android

```
package com.pruebasandroid.ejemplo;
…
public class DomiciliosProvider extends ContentProvider {
      //Establecemos como una constante la URI para aeder a estos datos
   private static final String uri = "content://com.pruebasandroid.ejemplo/domicilios";
      //Uri del String anterior
   public static final Uri CONTENT_URI = Uri.parse(uri);
      //Necesario para UriMatcher
   private static final int DOMICILIOS = 1;
   private static final int DOMICILIOS_ID = 2;
   private static final UriMatcher uriMatcher;
      //Clase interna para declarar las constantes de columna
   public static final class Clientes implements BaseColumns
   {
      private Clientes() {}
            // Inicializamos las columas, para poder acceder a ellas con un mnemotécnico
      public static final String COL_CALLE = "calle";
      public static final String COL_CP = "cp";
      public static final String COL_NUMERO = "numero";
      public static final String COL_CIUDAD = "ciudad";
   }
      //Los datos referentes a la base de datos, que creamos en el ejemplo anterior
   private UsuariosSQLiteHelper helper;
   private static final String NOMBRE_BD = "DomicilioDB";
   private static final int VERSION = 1;
   private static final String TABLA_DOMICILIOS = "Domicilios";
      //Inicializamos el UriMatcher
   static {
      uriMatcher = new UriMatcher(UriMatcher.NO_MATCH);
      uriMatcher.addURI("com.pruebasandroid.ejemplo", "domicilios",     DOMICILIOS);
```

```
    uriMatcher.addURI("com.pruebasandroid.ejemplo", "domicilios/#",
DOMICILIOS_ID);
  }
  /*Sobreescribimos los métodos de ContentProvider*/
  @Override
  public boolean onCreate() {
    helper = new UsuariosSQLiteHelper(
                                this.getContext(), NOMBRE_DB, null, VERSION);
    return true;
  }
  /*Aqui devolvemos el cursor de nuestra BD de domicilios*/
  @Override
  public Cursor query(Uri uri, String[] projection,
    String selection, String[] selectionArgs, String sortOrder) {

    /*Construimos un where si se refiere a un id concreto */
    String where = selection;
    if(uriMatcher.match(uri) == DOMICILIOS_ID){
        where = "_id=" + uri.getLastPathSegment();
    }
    /*Escritura y lectura y devolvemos el cursor de nuestra base de datos*/
    SQLiteDatabase db = helper.getWritableDatabase();

    return (Cursor)db.query(TABLA_DOMICILIOS, projection, where,
                            selectionArgs, null, null, sortOrder);
  }
  @Override
  public Uri insert(Uri uri, ContentValues values) {
    /*para escribir, insertamos en la base de datos que nos proporciona*/
    long id = 1;
    SQLiteDatabase db = helper.getWritableDatabase()
    id = db.insert(TABLA_DOMICILIOS, null, values);
```

```
    /*Devolvemos su correspondiente Uri*/
    Uri newUri = ContentUris.withAppendedId(CONTENT_URI, id);
    return newUri;
  }
  @Override
  public int update(Uri uri, ContentValues values,
                    String selection, String[] selectionArgs) {
          /* Aqui el código para el update*/
  }
  @Override
  public int delete(Uri uri, String selection, String[] selectionArgs) {
     /* Aqui el código para el delete*/
  }

  @Override
  public String getType(Uri uri) {
    int tipo = uriMatcher.match(uri);
    switch (tipo)
    {
        case DOMICLIOS:
                return "vnd.android.cursor.dir/vnd.pruebasandroid.domicilio";
        case DOMICILIOS_ID:
                return "vnd.android.cursor.item/vnd.pruebasandroid.domicilio"";
        default:
                return null;
    }
  }
}
```

DATOS EN RED

A pesar de lo que hemos comentado sobre SQLite anteriormente, muchas son las aplicaciones que necesitan la integración con una base de datos existente en red como un MySQL. La diferencia principal respecto a los datos que podríamos manejar con SQLite reside en que estos datos se guardaban en un archivo de forma local mientras que con las BBDD que podemos manejar a través de la red tenemos cambios de otros usuarios de manera inmediata.

La mejor forma de conectar nuestro terminal con una base de datos de manera remota es mediante el uso de un servicio web. Para nuestro tutorial, explicaremos como crear de manera sencilla un servicio web en php que nos proporcione datos desde una base de datos MySQL y como interactuar desde Android con ese servicio. Este tipo de servicio es simplemente un ejemplo, si el lector conoce o prefiere utilizar cualquier otro tipo de lenguaje en la creación del servicio web es una opción totalmente válida, pero a modo de seguir acorde con el nivel del tutorial lo crearemos en php ya que es un lenguaje muy sencillo para el manejo de bases de datos que esperemos sea de gusto del lector.

A modo de ejemplo vamos a crear una base de datos que tenga una única tabla que contenga los datos de una persona. A cada persona le vamos a dar los atributos DNI, nombre, sexo y fecha de nacimiento. Entramos en la consola de SQL de nuestro servidor y escribimos:

Código SQL.

```
CREATE TABLE `nuestraBD`.`persona` (
`DNI` VARCHAR( 10 ) NOT NULL ,
`nombre` VARCHAR( 30 ) NOT NULL ,
`sexo` VARCHAR( 10 ) NOT NULL ,
`fechaNacimiento` DATE NOT NULL
)
```

Hasta aquí tendríamos creada ya en la base de datos la entidad persona, vamos ahora a introducir 3 registros:

Código SQL.

```
INSERT INTO `nuestraBD`.`persona` (
`DNI` ,
`nombre` ,
`sexo` ,
`fechaNacimiento`
)
```

```
VALUES (
'000000000X', 'Jorge', 'Hombre', '1980-11-20'
), (
'11111111Y', 'Francisco', 'Hombre', '1977-09-10'
), (
'222222222Z', '', 'Mujer', '1987-01-15'
);
```

Ahora con nuestra base de datos terminada, vamos a crear uns servicio web obtenga todos los datos de la tabla. Obviamente el servicio web aceptará cualquier sintaxis y restricción que le pidamos como al propio SQL (Where, Grouopby, limit ,sort....)

Código PHP.

```
<?php
mysql_connect("host","username","password");
mysql_select_db("nuestraBD");
$pregunta = "select * from persona"
$sql=mysql_query($pregunta);
while($row=mysql_fetch_assoc($sql))
        $output[]=$row;
print(json_encode($output));
mysql_close();
?>
```

Publicamos en la web el código anterior y lo renombramos a "personas.php". Recordar que los datos de la conexión especificados por "host","username","password", deberán corresponder con los de la base de datos que el usuario requiera para su aplicación. En el código anterior, simplemente hemos lanzado una query que nos devuelva todos los datos de la tabla persona y después hemos ido creando un array que contenga cada entrada a la propia tabla. Como se puede observar, al final siempre cerramos la conexión, pero antes de ello hemos escrito print(json_encode($output)); para poder obtener los datos como salida en el estandar JSON.

JSON (JavaScript Object Notation) es un lenguaje de etiquetas como XML que se utiliza como sustituto para intercambio de contenidos dada su sencillez permite crear parsers mucho más sencillos que en XML. La estructura que nos devolvería JSON para el ejemplo anterior sería:

Respuesta JSON

```
[{"DNI":"000000000X","nombre":"Jorge","sexo":"Hombre","fechaNacimiento":"1980-11-20"},
{"DNI":"11111111Y","nombre":"Francisco","sexo":"Hombre","fechaNacimiento":"1977-09-10"},
{"DNI":"222222222Z","nombre":"Patricia","sexo":"Mujer","fechaNacimiento":"1987-01-15"}]
```

Después de todo esto, ahora sí volvemos a Android. Lo primero que vamos a hacer es introducir en el *Manifest* permisos para que la aplicación pueda acceder a Internet, de esta forma podremos concertar con nuestro servicio Web:

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
```

Ahora vamos a crear una función que consiga conectar con el servicio web y pueda enviar/recibir datos:

Código Android

```
public class Persona extends Activity {

@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {

super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.main);
try{
    HttpClient httpclient = new DefaultHttpClient();

    HttpPost httppost = new HttpPost("URL/persona.php");

    HttpResponse response = httpclient.execute(httppost);

    HttpEntity entity = response.getEntity();

    InputStream is = entity.getContent();

    }catch(Exception e){

       System.out.println("Error en la conexión");

       // En esta caputra de excepción podemos ver que hay un problema con la

       // conexión e intentarlo más adelante.

   }
try{
     BufferedReader reader = new BufferedReader(new InputStreamReader

   (is,"iso-8859-1"),8);
```

```
        StringBuilder  sb = new StringBuilder();

        sb.append(reader.readLine() + "\n");
        String line="0";
        while ((line = reader.readLine()) != null) {
                sb.append(line + "\n");
         }
         is.close();
         String cadena =sb.toString();
         }catch(Exception e){
              System.out.println("Error al obtener la cadena desde el buffer");
         }
//Creamos los atributos de nuestra clase persona
String DNI; String nombre; String sexo; String fechaNac;

try{
    JSONArray jsonArray = new JSONArray(cadena);
    JSONObject jsonObject=null;
    for(int i=0;i<jsonArray.length();i++){
         jsonObject= jsonArray .getJSONObject(i);
         DNI=jsonObject.getString("DNI");
         nombre=jsonObject.getString("nombre");
         sexo=jsonObject.getString("sexo");
         fechaNac=jsonObject.getString("fechaNacimiento");
      }
    }
    catch(JSONException e1){
          Toast.makeText(getBaseContext(), "No se encuentran los datos"
,Toast.LENGTH_LONG).show();
    } catch (ParseException e1) {
                          e1.printStackTrace();
         }
}
}
  }
```

Así obtendremos los valores en las variables DNI, nombre, sexo y fechaNac del contenido de la tabla que nos ha proporcionado el servicio Web. Con ello ya podremos usarlas en nuestra aplicación, mostrarlas en un ListView o todo aquello que veamos necesario.

Ahora bien, hasta lo que hemos visto, solo podemos pedirle al servicio Web datos pero ¿qué pasa si queremos introducir algún tipo de información? La respuesta es muy sencilla en php una de las cosas más comunes es pedir el usuario y la contraseña para acceder a la base de datos, o simplemente los datos a introducir en un *insert* o cualquier otro dato que necesitemos desde php. Para obtener datos externos desde PHP utilizamos $_REQUEST:

Código PHP

```
<?php
        $host =  $_REQUEST[host];
        $user =  $_REQUEST[user];
        $password = $_REQUEST[password];
        mysql_connect($host , $user, $password);
//     ….....Nuestro código intermedio aqui.....
        mysql_close();
?>
```

Para introducir estos datos desde Android también es muy sencillo, sirviéndonos como código el ejemplo anterior, sólo anotamos aquí lo que deberemos añadir al HttpPost:

Código Android

```
//Creamos un ArrayList de Nombre Valor
// e introducimos los datos que deseamos pasar al web service
ArrayList<NameValuePair> nameValuePairs = new ArrayList<NameValuePair>();
nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair("host","url de nuestro host"));
nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair("user","usuario de la BD"));
nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair("password","contaseña"));
// Añadimos los valores al HttpPost
HttpClient httpclient = new DefaultHttpClient();
HttpPost httppost =  HttpPost("URL/persona.php");
httppost.setEntity(new UrlEncodedFormEntity(nameValuePairs));
```

6. MAPAS Y GPS

Álvaro Borrego – Francisco Hernández – David Palomero

USO DE MAPAS

Para poder usar los mapas, Android provee de una librería externa que se encuentra en el paquete ***com.google.maps***

¿COMO OBTENER LA API KEY PARA USAR GOOGLE MAPS?

Para poder acceder a los datos desde el MapView es necesario registrarse en el servicio de Google Maps y aceptar los términos de uso. Obtendremos una clave alfanumérica que nos dará acceso.

El registro para obtener la clave consta de dos partes:

1. Registrar la huella digital MD5 de la aplicación para que pueda acceder a los datos de Google Maps.
2. Agregar una referencia a la clave en cada MapView (en el XML o en código).

INFORMACIÓN GENERAL

Para asegurar que los aplicaciones utilizan los datos de manera adecuada, el MapView necesista una clave para poder usar la API. Esta clave es una secuencia alfanumérica que identifica la aplicación y el desarrollador. Sin esta clave, el MapView no podrá descargar los datos de los mapas.

Cada ApiKey de Google Maps es el único asociado a un certificado en concreto. Y cada MapView debe hacer referencia a un clave de la API (ApiKey).

Varias vistas Map puede referirse al mismo o distintos si se han registrado varios certificados a la misma aplicación.

¿CÓMO OBTENER LA HUELLA DIGITAL MD5 DEL CERTIFICADO?

Para generarla necesitamos usar la herramienta ***keytool*** del SDK de java. Los parámetros para el ***keytool*** se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Parámetros de Keytool

Opciones Keytool	Descripción
`-list`	Muestra la huella MD5 del certificado
`-keystore <keystore-name>.keystore`	El nombre del keystore que contiene la clave
`-storepass <password>`	Una clave para el keystore.
`-alias <alias_name>`	The alias for the key for which to generate the MD5 certificate fingerprint.
`-keypass <password>`	The password for the key. As a security precaution, do not include this option in your command line unless you are working at a secure computer. If not supplied, Keytool prompts you to enter the password. In this way, your password is not stored in your shell history.

La siguiente figura muestra un ejemplo de la obtención de la clave.

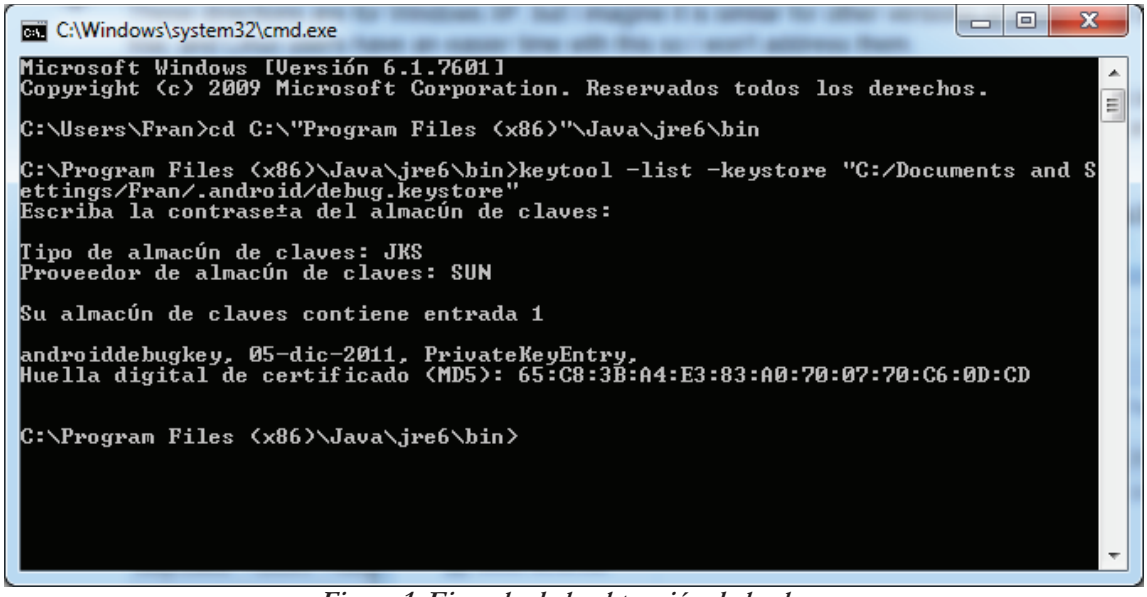


Figura 1. Ejemplo de la obtención de la clave

REGISTRAR LA HUELLA MD5 EN EL SERVICIO DE GOOGLE MAPS

Cuando la tengamos, accedemos a la siguiente dirección Web:

http://code.google. com/android/maps-api-signup.html

Una vez en la página, leemos las condiciones, pegamos la huella digital, y generamos la clave.

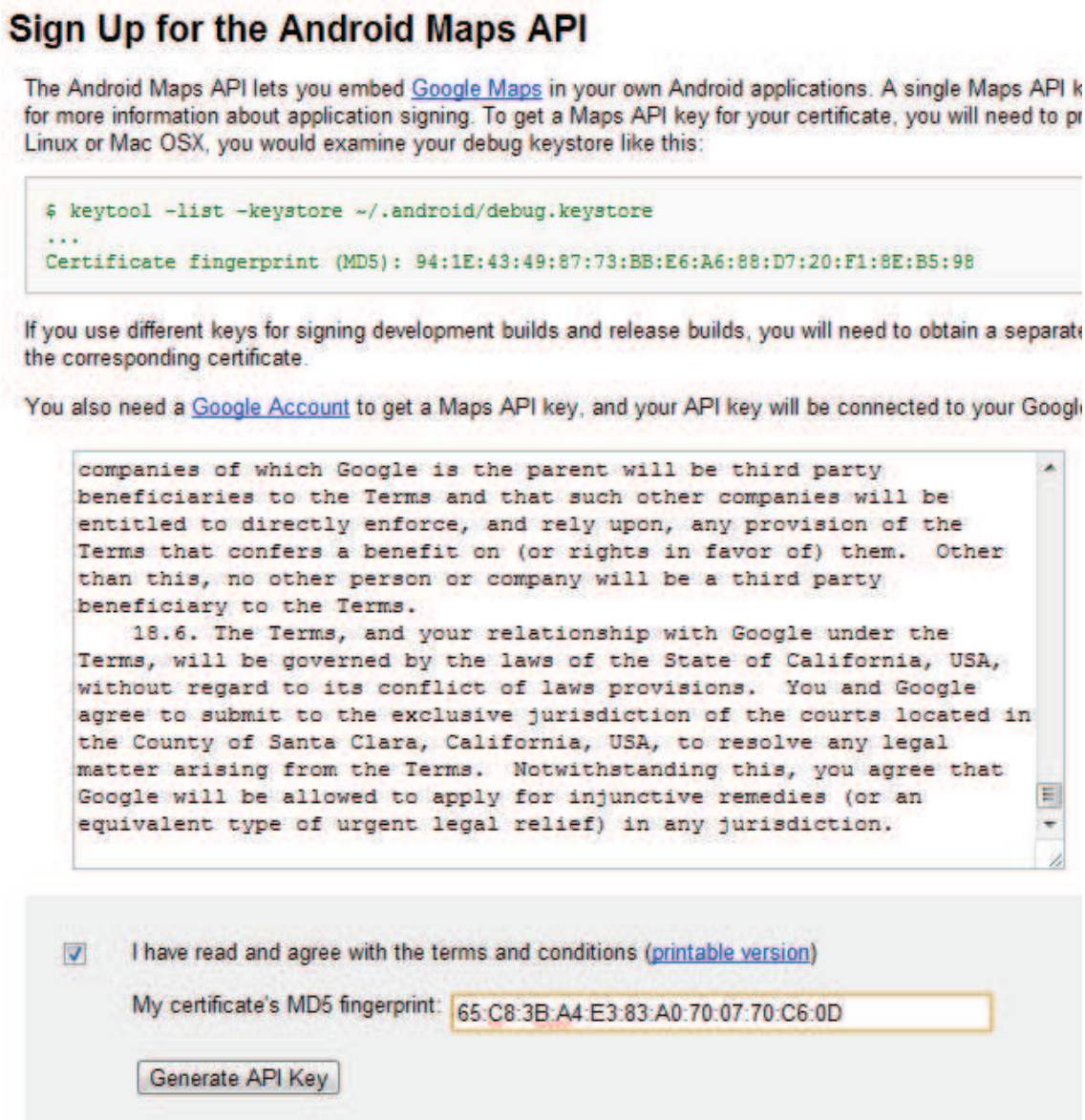


Figura 2. Registro huella MD5 en Google Maps

Figura 3. Api de Google Maps

AÑADIR LA CLAVE DEL API DE ANDROID MAPS A NUESTRA APLICACIÓN Y AÑADIRLA AL LAYOUT

Al generar nuestra clave, ya hemos visto como añadirla desde el XML del layout:

```
<com.google.android.maps.MapView
        android:layout_width="fill_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:enabled="true"
        android:clickable="true"
        android:apiKey="example_Maps_ApiKey_String"
 />
```

Pero si quisiéramos añadirla desde una actividad, el código sería el siguiente:

```
MapView mMapView = new MapView(this, "example_Maps_ApiKey_String");
```

PASOS FINALES PARA HABILITAR EL USO DEL MAPVIEW

Hay que añadir la referencia a la librería externa com.google.android.maps en el Manifest. Será un hijo del elemento **<applicationd>:**

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
      package="es.ucm.fdi.localyza"
      android:versionCode="1"
      android:versionName="1.0">
       ...
    <application android:icon="@drawable/icon"
                    android:label="@string/app_name"
                    android:theme="@style/OrangeTheme">
            <uses-library android:name="com.google.android.maps" />
```

Cuando la aplicación esté lista para ser distribuida en el Market, debermos modificar la clave de los mapas por la generada con el keystore con el que hemos firmado nuestra aplicación.

MOSTRAR EL ZOOM VIEW

Para añadir los controles de Zoom, solamente tenemos que llamar a la función displayZoomControls:

```
private MapView mapa;
mapa = (MapView)findViewById(R.id.mapa);
mapa.displayZoomControls(true);
```

Y con la siguiente función, se hace zoom o se aleja el mapa:

```
public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event)
{
        MapController mc = mapa.getController();
        switch (keyCode){
                case KeyEvent.KEYCODE_3:
                        mc.zoomIn();
                        break;

                case KeyEvent.KEYCODE_1:
                        mc.zoomOut();
                        break;

          }
        return super.onKeyDown(keyCode, event);

}
```

CAMBIAR LAS VISTAS DEL MAPA

Activación de la vista satélite:

```
mapa.setSatellite(true);
```

Activación de la vista de calles:

```
mapa.setStreetView(true);
```

SITUAR LA POSICIÓN DEL MAPA EN UN PUNTO CONCRETO

Se define la longitud y latitud, creamos un GeoPoint, y mediante el MapController posicionamos la vista en las coordenadas.

```
mapa.setBuiltInZoomControls(true);
Double latitud = 40.452723*1E6;
Double longitud = -3.733253*1E6;
GeoPoint loc =
            new GeoPoint(latitud.intValue(), longitud.intValue());
MapController controlMapa = mapa.getController();
controlMapa.animateTo(loc);
```

AÑADIR CAPAS A LOS MAPAS

Primero se define la capa Overlay que pintará el icono.

```
class MapOverlay extends com.google.android.maps.Overlay
{
      …
}
```

Y se redefine el método draw:

```
  public boolean draw(Canvas canvas, MapView mapView, boolean shadow,
long when)
```

```
{
        super.draw(canvas, mapView, shadow);
        //---transformamos el geopoint a pixeles---
        Point screenPts = new Point();
        mapView.getProjection().toPixels(loc, screenPts);

        //--- añadimos el marcador---
        Bitmap bmp = BitmapFactory.decodeResource(
                getResources(), R.drawable.point_mor);

       canvas.drawBitmap(bmp, screenPts.x, screenPts.y-50, null);
        return true;

}
```

Ahora, solo falta crear una lista de MapsOverlays e indicar sobre que mapView ha de pintarse:

```
//---Añadimos el marcador de la localización---

MapOverlay mapOverlay = new MapOverlay();
List<Overlay> listOfOverlays = mapa.getOverlays();
listOfOverlays.clear();
listOfOverlays.add(mapOverlay);

mapa.invalidate();
```

GPS

Actualmente, existe una gran cantidad de aplicaciones basadas en localización, y día a día siguen aumentando. Actualmente, existen treinta y un satélites sin nada mejor que hacer que proveernos de estos servicios.

SOLICITUDES DE PERMISOS

```
<manifest ... >
    <uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
    ...
</manifest>
```

OBTENIENDO LAS ACTUALIZACIONES DE LA LOCALIZACIÓN

Para obtener la localización en Android funciona por medio de la devolución de la llamada. Lo recibimos por medio de las actualizaciones del LocationManager, llamando al método requestLocationUpdates, y pasándole un LocationListener.

```
// Obtención de una referencia al LocationManager
        LocationManager locationManager = (LocationManager)
this.getSystemService(Context.LOCATION_SERVICE);

        //Definición del listener que responde a las actuzalizaciones
de la localización.

        LocationListener locationListener = new LocationListener() {

            public void onStatusChanged(String provider, int status,
Bundle extras) {}

            public void onProviderEnabled(String provider) {}

            public void onProviderDisabled(String provider) {}

                    public void onLocationChanged(Location location) {

                          //Que hacer con la nueva localización
                    }
          };

        // Registrar el listener con el LocationManager para recibir
actualizaciones

locationManager.requestLocationUpdates(LocationManager.NETWORK_PROVIDE
R, 0, 0, locationListener);
```

En esta última línea, tenemos que indicar si queremos usar la red o los GPS como proveedor sustituyendo

LocationManager.NETWORK_PROVIDER

por

LocationManager.GPS_PROVIDER.

Los otros dos parámetros son:

- minTime: es el minimo intervalo de tiempo para las notificaciones en milisegundos. Se usa para evitar hacer demasiadas peticiones al servicio de localización y ahorrar batería.
- minDistance: el minimo intervalo de distancia para las notificaciones, en metros.

Para detener las actualizaciones, tenemos que eliminar el listener que previamente habíamos indicado al LocationManager:

```
locationManager.removeUpdates(locationListener);
```

OBTENER LA ÚLTIMA LOCALIZACIÓN CONOCIDA

En ocasiones, podemos querer una rápida localización y en un primer instante, puede ser útil utilizar las últimas coordenadas válidas. Podemos obtenerlas de la siguiente forma:

```
locationProvider = LocationManager.NETWORK_PROVIDER;
        Location lastKnownLocation =
locationManager.getLastKnownLocation(locationProvider);
```

GEOCODER

Es una clase que permite transformar una dirección o descripción de un lugar en las coordenadas (longitud y latitud). La geo codificación inversa es el proceso de transformar las coordenadas en una dirección parcial. La cantidad de detalles obtenidos puede variar según el lugar.

¿CÓMO OBTENER EL LUGAR A PARTIR DE UNAS COORDENADAS?

```
Geocoder gc=new Geocoder(getApplicationContext());
List<Address> address= gc.getFromLocation (latitude, longitude,
                        maxResults);
```

¿CÓMO OBTENER LUGARES A PARTIR DE UNA DESCRIPCIÓN?

```
Geocoder gc=new Geocoder(getApplicationContext());
List<Address> address=gc.getFromLocationName(locationName,
maxResults);
```

7. TELEFONÍA

Manuel Báez – Jorge Cordero – Miguel González

MENSAJES DE TEXTO

La posibilidad de enviar y recibir mensajes de texto provocó una revolución en los teléfonos móviles, siendo una de las principales formas de comunicación durante la primera década del SXXI hasta la llegada del internet móvil. Como es de esperar Android nos da la posibilidad de enviar SMS. El encargado de ello es el Android.telephony.SmsManager que soporta tanto GSM(*Groupe spéciale mobile*) como CDMA(*Code Division Multiple Access*).

Dicha clase tiene únicamente cinco métodos públicos que son los siguientes.

- ArrayList<String> divideMessage(String text)

Su función es la de recibir como parámetro un *String text* y convertirlo en un *ArrayList* de Strings. El tamaño de estos Strings será menor o igual al máximo permitido por un SMS

- static SmsManager getDefault()

  Devuelve la instancia por defecto de SmsManager

- void sendDataMessage(String destinationAddress, String scAddress, short destinationPort, byte[ ] data, PendingIntent sentIntent, PendingIntent deliveryIntent)

Es el método que se encarga de enviar el SMS. Le pasamos como parámetro la dirección de destino, el puerto de destino, el SMS en sí y dos *PendingIntent* que sirven para el envío y el acuse de recibo.

- void sendMultipartTextMessage(String destinationAddress, String scAddress, ArrayList<String> parts, ArrayList<PendingIntent> sentIntents, ArrayList<PendingIntent> deliveryIntents)

En el caso de tener un SMS de longitud mayor que lo permitido para uno tendremos que usar este método. Su funcionamiento es el mismo que el de *sendDataMessage*, la diferencia es que hay un array list para cada PendingIntent así como para cada parte(parts).

- void sendTextMessage(String destinationAddress, String scAddress, String text, PendingIntent sentIntent, PendingIntent deliveryIntent)

  Vamos a ver ahora como enviar un SMS sirviéndonos de dichos métodos.

Empezamos suponiendo que tenemos ya el texto que queremos enviar en un String text y el número al que lo queremos enviar en un String phoneNumber, también necesitaremos un PendingIntent que lo obtendremos del siguiente modo:

```
PendingIntent pi = PendingIntent.getActivity(this, 0, new Intent(this, SMS.class), 0);
```

Ahora vamos a utilizar SmsManager.getDefault() para tener la instancia por defecto de SmsManager que llamaremos sms.

Tenemos dos opciones ante nosotros, que el texto quepa en un SMS o que no, en el caso de que quepa, la solución es más sencilla, solamente tendremos que llamar a sms.sendTextMessage(phoneNumber, null, text, pi, null) como podemos apreciar hemos dejado el campo de scAddress como null, para que tome un valor por defecto y el de deliveryIntent también.

En el caso de que text no quepa en un único SMS tendremos que dividir el texto del SMS en varios mensajes, para ello utilizaremos el método sms.divideMessage(text) y guardaremos el resultado obtenido en arrayText. Ahora procederemos a enviar el mensaje al número deseado, en este caso usaremos el método sms.sendMultipartTextMessage(phoneNumber, null, arrayText, pi, null) y ya habremos enviado el mensaje múltiple.

Es importante destacar que en el caso de los sms y mms, al ser información que ha de ser accesible desde cualquier aplicación, es necesario que se almacenen como Content Providers, y desde la versión 2.0+ es así. Están almacenados en la ruta /data/data/com.android.providers/telephony/databases/mmssms.db, y podemos ver cómo acceder a ellos en el punto del manual de los Content Providers.

Es importante destacar que el URI de los sms es el siguiente

Código Android

```
String url = "content://sms/";

Uri uri = Uri.parse(url);

getContentResolver().registerContentObserver(uri, true, new
MyContentObserver(handler));
```

LLAMADAS A TELÉFONO

La razón por la que se crearon los teléfonos móviles era la de poder tener una línea no fija desde la que pudiéramos hacer llamadas desde cualquier punto, siempre y cuando haya cobertura por supuesto, sin necesidad de cables ni nada por el estilo. Por ello es lógico suponer e incluso obvio que Android nos de la posibilidad de llamar desde una aplicación propia. A continuación vamos a ver cómo realizar dichas llamadas. Para poder explicarlo primero tendremos que explicar qué es un Intent y cómo usarlos con un startActivity.

Un Intent (intento) es un paquete, dicho paquete contiene información del componente que reciba el intento. La constructora de Intent que vamos a utilizar en este caso es de la forma Intent(String action, Uri uri) siendo el primer argumento, action, la acción a realizar y el segundo, uri, el dato sobre el que realizar dicha acción. Por su parte startActivity(Intent), hay otras formas de llamar a startActivity pero la que nos interesa es ésta, lo que hace es intentar ejecutar la actividad determinada por Intent, poniéndola en la cima de la pila de actividad.

A continuación tenemos un fragmento de código que lo que muestra un AlertDialog cuando pulsamos sobre un contacto, el cual recibimos por parámetro en este método. Dicho AlertDialog tiene varias opciones de contacto entre ellas está la de "Llamar" cuyo código está enmarcado en rojo.

Código Android

```
private void launchContactOptions(final ContactListItem  contacto) {
    // Elementos del Dialog
    final String items[] = {"Llamar","Otro"};
    AlertDialog.Builder dialog = new AlertDialog.Builder(ContactosActivity.this);
    dialog.setTitle("Opciones de contacto");
    dialog.setItems(items, new DialogInterface.OnClickListener() {
        public void onClick(DialogInterface d, int choice) {
            switch (choice) {
            case 0:     // Éste es el código que nos interesa
                //Elegida opción "Llamar" del AlertDialog
                String url = "tel:" + contacto.getNum();
                Intent intent = new Intent(Intent.ACTION_CALL, Uri.parse(url));
                ContactosActivity.this.startActivity(intent);
                break;
            case 1:
            //Elegida opción "Otro" del AlertDialog
```

```
            break;
            default:
            break;
            }
        }
    });

    dialog.show();
}
```

Registro de llamadas (CallLog) e información de las llamadas.

Para obtener la lista de llamadas tendremos que llamar al android.provider.CallLog el cual se encarga de guardar un registro de las llamadas tanto recibidas como realizadas. Algunos campos importantes del registro CallLog son:

Campo	**Descripción**
android.provider.CallLog.Calls.NUMBER	El número involucrado
android.provider.CallLog.Calls.TYPE	Tipo de llamada. Entrante (1) o saliente (0).
android.provider.CallLog.Calls.CACHED_NAME	Nombre asociado con el número en caso de existir en la agenda.
android.provider.CallLog.Calls.DATE	Fecha de la llamada
android.provider.CallLog.Calls.DURATION	Duración de la llamada en segundos

Código ejemplo: Consulta de llamadas salientes de duración superior a 0 segundos.

Código Android

```
ArrayList<String[]> result = new ArrayList<String[]>();


  // Consulta SQL
                String[] strFields = {
                        android.provider.CallLog.Calls.NUMBER,
                        android.provider.CallLog.Calls.TYPE,
                        android.provider.CallLog.Calls.CACHED_NAME,
                        android.provider.CallLog.Calls.DATE,
                        android.provider.CallLog.Calls.DURATION
                        };
//Condición llamadas salientes:
        String where = new String("1=" + android.provider.CallLog.Calls.TYPE + "");
        where += " AND " + android.provider.CallLog.Calls.DURATION + ">0";
        String strOrder = android.provider.CallLog.Calls.DATE + " DESC";
                Cursor mCursor = getContentResolver().query(
                        android.provider.CallLog.Calls.CONTENT_URI,
                        strFields,
                        where,
                        null,
                        strOrder
                        );
        // Iteramos sobre la lista de resultados a través del cursor.
                int nameIndex =
mCursor.getColumnIndexOrThrow(android.provider.CallLog.Calls.CACHED_NAME);
                int numberIndex =
mCursor.getColumnIndexOrThrow(android.provider.CallLog.Calls.NUMBER);
                int typeIndex =
mCursor.getColumnIndexOrThrow(android.provider.CallLog.Calls.TYPE);
```

```
                int dateIndex =
mCursor.getColumnIndexOrThrow(android.provider.CallLog.Calls.DATE);
                int durIndex =
mCursor.getColumnIndexOrThrow(android.provider.CallLog.Calls.DURATION);
                if (mCursor.moveToFirst()) {
                   do {
                      String name = mCursor.getString(nameIndex);
                      String number = mCursor.getString(numberIndex);
                      String type = mCursor.getString(typeIndex);
                      String date = mCursor.getString(dateIndex);
                      String dur = mCursor.getString(durIndex);
                      result.add(new String{type, name, number, date, dur});

                   } while (mCursor.moveToNext());
                }
```

ACCEDER A LA AGENDA

Accedemos a la agenda mediante la clase android.provider.**ContactsContract**, Disponible desde la versión 2.0+ (API Level 5). Para poder acceder a los contactos debemos añadir permisos a la aplicación en el archivo AndoridManifest.xml.

Código Andorid Manifest.xml

```
<uses-permission android:name="android.permission.READ_CONTACTS" />
```

Para obtener datos de la agenda de contactos almacenamos una instancia del ContentResolver y sobre este ejecutamos query(). La llamada al método query() tiene como primer argumento la URI que identifica el conjunto de datos sobre el que queremos ejecutar la query. Como segundo argumento se introduce un array con las columnas que queremos obtener. Adicionalmente se pueden añadir condiciones a la consulta y el orden en el queremos que devuelva los resultados. A continuacón un método que obtiene informacion de los contactos y la devuelve en un array con el nombre y número de los contactos que tienen número de móvil.

Código Android

```
public ArrayList<String[]> dameContactos() {
        ArrayList<String[]> result = new ArrayList<ContactListItem>();
        ContentResolver cr = getContentResolver();
    // Consulta SQL
    Cursor mCursor = cr.query(
          Data.CONTENT_URI,
          //Columnas a seleccionar
           new String[] { Data.CONTACT_ID, Data.DISPLAY_NAME,
                    Phone.NUMBER,  Phone.TYPE,
                   ContactsContract.CommonDataKinds.Photo.CONTACT_ID},
          //Condiciones
          Phone.NUMBER + " IS NOT NULL",
          null,
          //Orden
          Data.DISPLAY_NAME + " ASC");
    startManagingCursor(mCursor);

    // Iteramos sobre la lista de resultados a través del cursor.
     int nameIndex = mCursor.getColumnIndexOrThrow(Data.DISPLAY_NAME);
     int numberInde x = mCursor.getColumnIndexOrThrow(Phone.NUMBER);
     int contactoIndex = mCursor.getColumnIndex(Data.CONTACT_ID);

     if (mCursor.moveToFirst()) {
        do {
           String name = mCursor.getString(nameIndex);
           String number = mCursor.getString(numberIndex);
           result.add(new String[] {name, number});
        } while (mCursor.moveToNext());
     }
     return result;
}
```

8. SENSORES

Manuel Báez – Jorge Cordero – Miguel González

Android dispone del paquete ***Android.Hardware*** para dar soporte a la cámara del dispositivo y a otros sensores.

<uses-feature>

Los sensores utilizados por una aplicación deberán de estar declarados en el AndroidManifest.xml haciendo uso de la etiqueta <uses-feature> para que la aplicación pueda hacer uso de ellos. Está información es utilizada por el Android Market para saber si una aplicación es compatible con un dispositivo concreto.

Por ejemplo si la aplicación que queremos desarrollar necesita usar el acelerómetro, incluiremos una linea en el AndroidManifest.xml e indicaremos que es requerido (atributo android:required) como se muestra en el siguiente código.

Código de AndroidManifest.xml

```
...
<uses-feature android:name="android.hardware.sensor.accelerometer" android:required="true" />
<uses-feature android:name="android.hardware.bluetooth" android:required="false"/>
<uses-feature android:name="android.hardware.camera"/>
...
```

El atributo android:required está por defecto a *true*, por lo que si no lo incluimos Android entenderá que el hardware indicado será necesario para la aplicación como sucede con la cámara en el código anterior.

Las clases e interfaces disponibles en android.hardware para el control de sensores, son:

Nombre	Tipo	Descripción
SensorManager	Clase	Gestiona los sensores del dispositivo.
Sensor	Clase	Representa a un sensor
SensorEvent	Clase	Representa el evento de un gestor
SensorEventListener	Interfaz	Recibe los cambios de un sensor.

Para hacer uso de un sensor hay que implementar la clase SensorEventListener y obtener una instancia del SensorManager. Esta instancia la utilizaremos para indicar que queremos registrar

los cambios del sensor mediante el metodo registerListener(SensorEventListener listener, Sensor sensor, int rate, Handler handler) del SensorManager. El primer argumento de este método es la instancia de la clase que implementa la interfaz Sensor EventListener. El segundo parámetro es el sensor que queremos registrar. El último parámetro es para indicar la frecuencia ideal con la que nos gustaría registrar el sensor, la cual puede no corresponder con la real.

Una vez indicado al SensorManager que sensor vamos a registrar disponemos de dos métodos para manejar los eventos registrados:

- public void onAccuracyChanged(Sensor sensor, int accuracy)
- public void onSensorChanged(SensorEvent event)

Una vez queramos dejar de registrar los cambios en los sensores debemos llamar a la función unregisterListener(SensorEventListener listener) de la instancia del SensorManager.

El SensorEvent contiene todos los datos en relación al evento.

Tipo	Nombre	Descripción
public Sensor	sensor	Sensor implicado en el evento
public int	accuracy	Precisión del sensor
public long	timestamp	Tiempo (ns) en el que ocurrió el evento
public final float[]	values	Contiene la información del sensor dependiendo del sensor

Método	Valor devuelto
public String getName ()	Nombre del sensor
public float getMaximumRange ()	Valor máximo que alcanza el sensor
public float getPower ()	Potencia (mA) consumida por el sensor cuando está en funcionamiento
public int getMinDelay ()	Tiempo (ns) mínimo que transcurre entre dos eventos de un Sensor
public int getType()	Tipo del sensor
public int getVersion()	Versión del sensor

public float getResolution()	Resolución del sensor

Ejemplo de código:

```
public class miActividad extends Activity implements SensorListener {
    SensorManager miSensorManager = null;
    //... resto de código
    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
         //... resto de código

        //Obtenemos la instancia del SensorManager

        miSensorManager = (SensorManager)

                              getSystemService(SENSOR_SERVICE);
    }

    @Override
    public void onSensorChanged(SensorEvent event) {
        if (event.getType() == Sensor.TYPE_ACCELEROMETER) {
              //Tratamiento del evento si es

        }
        //Tratamiento de eventos de otros sensores
    }

    @Override
    public void onAccuracyChanged(Sensor sensor, int accuracy) {

    }

    @Override
    protected void onResume() {
        super.onResume();
        //Indicamos al sensor manager que registre los cambios del acelerómetro
        miSensorManager.registerListener(this,

                        SensorManager.SENSOR_ACCELEROMETER,
                        SensorManager.SENSOR_DELAY_NORMAL);
    }
       @Override
    protected void onStop() {
        //D
        miSensorManager.unregisterListener(thejamos de registrar los cambios del sensor);
        super.onStop();
    }
}
```

GESTOS

Android es un sistema operativo para dispositivos móviles, donde el puntero clásico de los sistemas operativos convencionales pasa a ser el contacto táctil del usuario en la pantalla. Podemos ver que algunas aplicaciones tienen funcionalidades distintas cuando un usuario toca la pantalla, incluso variando en función de la duración o forma de dicho toque. Ésto es lo que se llama un gesto en Android y vamos a ver cómo implementarlos.

Estos gestos dan a Android un gran potencial a la hora de poder realizar un gran abanico de acciones con un escaso número de gestos, hay aplicaciones que su única funcionalidad consiste en ahorrarnos tiempo haciendo que ciertos gestos se conviertan en una especie de accesos directos. Incluso hay un teclado llamado Swype que es un teclado mediante gestos haciendo que sea mucho más ágil que un teclado tradicional.

Hay varios tipos de gestos que podemos capturar, para ello tendremos que utlizar GestureDetector.OnGestureListener que nos notificará cuando salta un evento dentro del listener. Tendremos a nuestra disposición los siguientes subtipos del listener:

Métodos:

abstract boolean	onDown(MotionEvent e)	Notifica cuando se produce un down devolviéndolo en el MotionEvent e.
abstract boolean	onFling(MotionEvent e1, MotionEvent e2, float velocityX, float velocityY)	Notifica una pulsación mantenida devolviendo el primer punto en MotionEvent e1 y el final en MotionEvent e2.
abstract void	onLongPress(MotionEvent e)	Notifica cuando se produce una pulsación larga devolviendo los datos en MotionEvent e.
abstract boolean	onScroll(MotionEvent e1, MotionEvent e2, float distanceX, float distanceY)	Notifica cuando se está moviendo un scroll edvolviendo los valores de la posición inicial en MotionEvent e1 y la final en MotionEvent e2
abstract void	onShowPress(MotionEvent e)	Indica que se ha seleccionado un elemento pero no se ha dejado de pulsar todavía, para mostar al usuario se ha reconocido su interacción.
abstract boolean	onSingleTapUp(MotionEvent e)	Notifica cuando se produce un up devolviéndolo en MotionEvent e

A continuación vamos a ver un ejemplo con el onFling haciendo el gesto de izquierda a derecha:

Código Android

```
public class ContactosActivity extends Activity {
   private static final int SWIPE_MIN_DISTANCE = 120;
   private static final int SWIPE_MAX_OFF_PATH = 250;
   private static final int SWIPE_THRESHOLD_VELOCITY = 200;
   private ContactArrayAdapter listAdapter = null;
   private GestureDetector gestureDetector = null;
   private ContactosActivity actividad = null;
   //private ProgressDialog progressDialog = null;
   class MyGestureDetector extends SimpleOnGestureListener {
      @Override
      public boolean onFling(MotionEvent e1, MotionEvent e2, float velocityX,
                        float velocityY) {
               Intent intent = new Intent(ContactosActivity.this, GruposActivity.class);
               if (Math.abs(e1.getY() - e2.getY()) > SWIPE_MAX_OFF_PATH) {
                        return false;
               }
               // right to left swipe
               else if (e1.getX() - e2.getX() > SWIPE_MIN_DISTANCE
                                 && Math.abs(velocityX) >
SWIPE_THRESHOLD_VELOCITY) {
  // Tu código para cuando hagas el gesto de izquierda a derecha
               }
               return false;
      }
      // It is necessary to return true from onDown for the onFling event to
      // register
      @Override
      public boolean onDown(MotionEvent e) {
               return true;
      }
   }
}
```

9. MULTIMEDIA

Daniel Sanz – Mariam Saucedo – Pilar Torralbo

MULTIMEDIA EN ANDROID

Hoy en día, los dispositivos móviles no solo se usan para hablar y mandar mensajes de texto. La gran mayoría de los mismos permiten, grabar y reproducir audio y video, así como realizar fotografías. En este tema, se intenta presentar todas las posibilidades mencionadas anteriormente, proporcionadas por Android, así como dar a conocer algunos ejemplos de implementación de pequeñas funciones para reproducir audio o hacer fotografías.

El Framework[1] proporcionado por Android para multimedia, permite capturar y reproducir audio, vídeo o imágenes en los formatos más comúnmente usados, pudiendo interactuar con archivos contenidos en el propio terminal Android, con archivos externos al dispositivo, o con aquellos dispuestos a través de Internet. Para la reproducción utiliza MediaPlayer o JetPlayer, siendo MediaRecorder el usado para grabar audio o vídeo, o hacer fotografías a través de la cámara del terminal. Android soporta varios formatos de audio, video e imágenes. Algunas de ellas como mp3, midi y flac para audio; 3gp y mpeg para videos; y jpg y png entre otros para imágenes.

REPRODUCCIÓN DE AUDIO

En la reproducción de audio, Android proporciona sus propias clases destinados a ello. A continuación, se describirá como usar la clase "**MediaPlayer**" para programar en nuestra propia aplicación y así crear un reproductor propio.

Para poder usar la clase "MediaPlayer", primero hay que especificar los permisos necesarios para que no dé problemas a la hora de compilar el programa. Para ello, en el AndroidManifest se incluye lo siguiente:

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
```

Esto permitirá la conexión a Internet en el caso de que se reproduzca audio o video extraído de la web. Para llevar un mejor manejo de la reproducción, se puede incluir un par de botones como son "start" y "pause"

(1) Framework es un término que significa "marco". Es decir, proporciona un conjunto de funciones para implementar aplicaciones con características semejantes.

Si además se quiere poder reproducir multimedia con el dispositivo en suspensión o bloqueado (usando los métodos setScreenOnWhilePlaying() o setWakeMode() que más adelante serán explicados), se añadirá la línea:

```
<uses-permission android:name="android.permission.WAKE_LOCK" />
```

Como ya se ha indicado antes, MediaPlayer permite reproducir audio o video desde diferente puntos:

- Recursos locales (los cuales se encontrarán guardados en la carpeta "raw" del proyecto).
- URI interna (Identificador Uniforme de Recurso en inglés, ya sea guardado en el dispositivo o en una tarjeta SD).
- URL externa (obtenida de una página web).

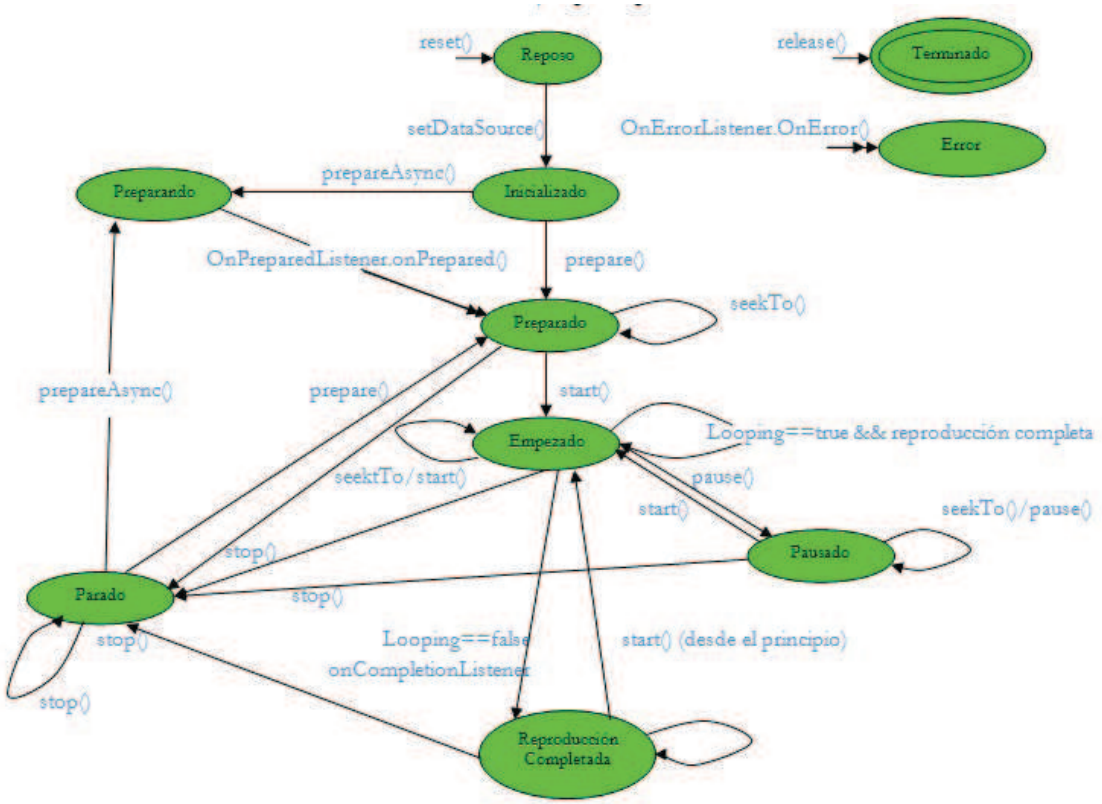


Figura 1. Funcionamiento de la clase MediaPlayer

El funcionamiento de esta clase funciona como una máquina de estados. Cuando el objeto MediaPlayer es creado mediante new() o después de llamar a la función release(), se dice que está en un estado de reposo. Hasta llegar a este estado mediante una de las dos llamadas, el objeto pasará por todo su ciclo de vida.

El ciclo de vida de una reproducción sin tener errores pasaría por los siguientes estados: **Reposo** (cuando se crea el objeto MediaPlayer), **Inicializado** (se le indica al objeto cuál va a ser la pista o video a reproducir), **Preparado** (el MediaPlayer ya tiene todo listo para reproducir), **Empezado** (MediaPlayer está reproduciendo), **Parado** (la pista terminó y MediaPlayer espera una nueva instrucción).

Para poder usar un objeto MediaPlayer, se invoca la constructora por defecto que proporciona Android. Una vez construido el objeto, se indica desde donde va a reproducir la pista. En el caso de que se quiera reproducir desde la carpeta raw del proyecto, hay que especificarle el lugar (en este caso la carpeta raw) y el nombre del archivo que se quiera reproducir:

```
MediaPlayer mp = new MediaPlayer();
mp = MediaPlayer.create(R.raw.cancion_prueba.mp3);
mp.start();
```

Si el archivo que se va a usar se encuentra en la memoria del dispositivo o en una tarjeta SD, mediante una variable de tipo URI se indica la ruta del teléfono en la cual se encuentra el archivo a reproducir:

```
Uri miUri = .... ;//Aquí se inicializa la variable apuntando al archivo deseado
MediaPlayer mp = new MediaPlayer();
mp.setDataSource(getApplicationContext(), miUri);
mp.prepare();
mp.start();
```

Si por el contrario el archivo se desea reproducir desde una url, mediante una conexión http indicamos al objeto desde donde descargarlo (hay que tener en cuenta que primero debe descargar el archivo, por lo que puede tardar un tiempo dependiendo de la velocidad de conexión):

```
String url = "http://....."; // Aquí se introduce la url desde la que operar
MediaPlayer mp = new MediaPlayer();
mp.setDataSource(url);
mp.prepare();
mp.start();
```

Como se ha podido comprobar, tanto para reproducir desde una URI interna como desde una url externa, es necesario preparar el MediaPlayer para obtener el archivo, al contrario que con un archivo local que se encuentra dentro del proyecto y listo para usarse. En el caso de querer manejar también el audio de la reproducción, se incluirá la clase "AudioManager" la cual primero hay que escribir los permisos necesarios para poder utilizarla:

```
<accion android:name="android.media.AUDIO_BECOMING_NOISY" />
```

Y así poder obtener y manejar a nuestro antojo el volumen de la aplicación. En el siguiente ejemplo se puede observar la forma de obtener el volumen máximo permitido por la aplicación y el volumen actual:

```
AudioManager aManager = (AudioManager) getSystemService(AUDIO_SERVICE);
                    //Captura las especificaciones del volumen de la aplicación
float actualVolumen = (float) aManager.getStreamVolume(aManager.STREAM_MUSIC);
float maxVolumen = (float) aManager.getStreamMaxVolume(aManager.STREAM_MUSIC);
```

Una vez obtenidos estos datos, se podrá manejar el volumen de forma sencilla.

REPRODUCCIÓN DE VIDEO

Para programar un reproductor de video en nuestra aplicación, será necesario incluir en la interfaz (archivo .xml) un control de "VideoView" que se encuentra en la paleta de "Images & Media". Para llevar un mejor manejo de la reproducción del video, además podemos añadir un par de botones para reproducir y pausar el video.

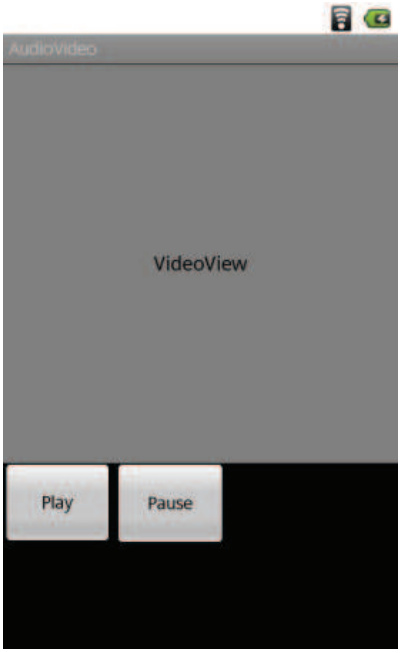


Figura 2. Reproducción de video

En este caso, podremos reproducir un video que esté alojado en la tarjeta SD de nuestro dispositivo (URI) o a través de una URL externa de la web. Para ello, hay que diferenciar los dos métodos de linkado para reproducir uno u otro video.

Para la reproducción a través de un objeto de tipo URI, escribimos las siguientes instrucciones:

```
Uri uri = ....;  //Aquí se incluye la ruta del teléfono donde se encuentre el video
VideoView video = ..... //linkado con su id correspondiente al archivo .xml
video.setVideoUri(uri);
```

Y en el caso de que reproduzca a través de una url externa:

```
String url = ....;  //URL desde donde se descargará el video
VideoView video = .....;
video.setVideoPath(url);
```

Para terminar, proporcionamos a los dos botones un setOnClickListener() para que cada uno realice su función. En el caso del botón play, la instrucción a escribir será video.play(). Y en el caso del botón pause la instrucción será video.pause().

GRABAR SONIDO

El framework multimedia de Android incluye un soporte que permite capturar y codificar una gran variedad de formatos comunes de audio, de modo que estos se puedan integrar fácilmente en la aplicación. Para ello, se puede usar la API "MediaRecorder" siempre y cuando sea compatible con el hardware del dispositivo (que tenga micrófono o no). Sin embargo, el emulador de Android no posee la capacidad de capturar audio, por lo que toda prueba que se precie se deberá hacer en un dispositivo que disponga de micrófono.

Antes de nada, se deberán incluir los permisos necesarios para poder escribir desde una entrada externa en la tarjeta SD y para poder grabar audio. En el archivo AndroidManifest se escribirá:

```
<uses-permission
android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO" />
```

La captura de audio desde el dispositivo es más complicado que la reproducción de video o audio. Aún así, se puede programar de forma sencilla. En primer lugar, hay que crear un objeto de tipo MediaRecorder. Del mismo modo se puede crear otro objeto MediaPlayer (visto en este tema), para reproducir la pista capturada:

```
MediaRecorder mRecorder = new MediaRecorder();
MediaPlayer mPlayer = new MediaPlayer();
```

A continuación, se definirá el micrófono como medio para capturar el audio y se define que el archivo se va a guardar con la especificación 3GPP, con extensión .3gp y el codec que se va a emplear:

```
mRecorder.setAudioSource(MediaRecorder.AudioSource.MIC);
mRecorder.setOutputFormat(MediaRecorder.OutputFormat.THREE_GPP);
mRecorder.setAudioEncoder(MediaRecorder.AudioEncoder.AMR_NB);
```

Una vez en este punto, hay que indicar la dirección de la tarjeta SD; indicándole al objeto MediaRecorder que, una vez realizada la captura de audio, debe almacenarse en esta dirección. A su vez, creamos un archivo temporal 3gp almacenado en la tarjeta SD donde se guardará el audio:

```
File direccion = new File(Environment.getExternalStorageDirectory().getPath());
File archivo = File.createTempFile("temporal", ".3gp", direccion);
mRecorder.setOutPutFile(archivo.getAbsolutePath());
```

Ahora, ya podemos preparar la captura y empezar con ella. Y pararla una vez se haya terminado de grabar lo deseado:

```
mRecorder.prepare();
mRecorder.start();
```

```
.....
mRecorder.stop();
mRecorder.release();
```

Al igual que se ha visto en la reproducción de video, se puede incluir en la interfaz unos botones para tener un mejor control del inicio, parado y reproducción de la grabación de audio.

GRABAR VIDEO

Al igual que pasaba en el apartado anterior, para la captura de video se necesita un dispositivo que disponga de una cámara. También se usará un objeto de tipo "MediaRecorder" solo que esta vez le indicaremos que la captura se obtendrá de la cámara. En este caso, a parte de los permisos que se declararon para la grabación de audio, hay que añadirle los permisos para grabar video y para usar la cámara:

```
<uses-permission
android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO" />
<uses-permission android:name="android.permission.RECORD_VIDEO" />
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
```

Figura 3. Grabación de video

En la interfaz, hay que añadir un "SurfaceView", el cual permitirá tener un espacio dedicado a dibujar frames del vídeo para la vista y la reproducción (en la activity principal hay que implementar la interfaz "SurfaceHolder.Callback"). Para este apartado, servirá para la vista previa de la grabación y para reproducirla posteriormente. Además, se podrá añadir tres botones que

implementen las funciones grabar, detener y reproducir del "SurfaceView". Como consejo, se puede configurar la rotación de la pantalla para que se quede bloqueada y no re-cree la activity al girar el dispositivo. Para se escribe en el manifiesto la siguiente línea:

```
androi:screenOrientatio="portrait"
```

En esta aplicación se definirán cuatro variables importantes, el "MediaPlayer" y "MediaRecorder" vistos anteriormente y una variable con el nombre del archivo donde se va a guardar la grabación.

De los métodos heredados de la interfaz, importan dos de ellas. El método "surfaceCreated", en el cual se inicializaran las variables y se propone el "SurfaceHolder" como display para la grabación y la reproducción. Y el método "surfaceDestroyed", en el que se liberarán las variables usando el método release() de éstas.

```
mRecorder.setPreviewDisplay(holder.getSurface());
mPlayer.setDisplay(holder);
```

Ahora se necesitará agregar la cámara para que el objeto "MediaRecorder" use ésta para la grabación. Se configura las fuentes de audio y video. Y se llama a los métodos unlock() y lock() de la cámara. Esto sirve para que ninguna otra aplicación pueda utilizar la cámara mientras esté la nuestra en funcionamiento. El primero se llamará cuando se quiera usar la cámara, y el segundo cuando se haya terminado.

```
mCamara = getCameraInstance();
mCamara.unlock();
mRecoder.setCamera(mCamara);
mRecorder.setAudioSource(MediaRecorder.AudioSource.CAMCORDER);
mRecorder.setVideoSource(MediaRecorder.VideoSource.CAMERA);
mRecorder.setOutputFile(getOutputMediaFile(MEDIA_TYPE_VIDEO).toSting());
```

Una vez llegados a este punto, ya se pueden configurar los botones para el uso de la grabación, usando los comandos start() y stop() del "MediaRecorder" para tener manejo sobre la grabación del video, los mismos comandos para el "MediaPlayer" para la previsualización de la grabación y, una vez terminado el uso de la cámara para grabar el video, el método lock() para bloquearla de nuevo.

10. CREACIÓN DE UN WIDGET

Álvaro Borrego – Francisco Hernández – David Palomero

CREACIÓN DE UN WIDGET SENCILLO

En esta sección del manual se va a explicar cómo crear un widget para Android. En primer lugar se mostrará y explicará con detalle la manera de crear un widget estático, es decir, sin ninguna funcionalidad. De esta manera se pretende que se consiga entender de manera sencilla y clara la estructura de este tipo de componentes muy utilizado en cualquier aplicación Android.

Una vez entendida la estructura de un widget, se añadirá una funcionalidad más avanzada, como puede ser, la realización de una determinada acción al ser pulsado por el usuario o su actualización automática.

El widget que se va a implementar en esta primera parte consistirá en una imagen de un reloj y un texto con un mensaje ('Hora Actual'). Con este ejemplo se pretende comprender de una manera sencilla la estructura de un widget en Android, sin tener en cuenta aspectos más avanzados, como puede ser la interacción con el usuario.

DEFINICIÓN DE LA INTERFAZ GRÁFICA

Como se ha comentado anteriormente, el widget consistirá en una imagen de un reloj y un mensaje de texto, que en un principio, solamente mostrará el mensaje 'Hora Actual'. La imagen general del widget en esta primera parte será:

Figura 1. Creación de un widget

Para conseguir este aspecto, se creará en primer lugar, un layout xml llamado *widgethora.xml*. Éste layout está formado sencillamente por un contenedor *LinearLayout* en el que se sitúan una imagen *ImageView* y una etiqueta de texto *TextView* que muestra el mensaje.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:orientation="horizontal"
    android:padding="5dip">
    <ImageView
        android:layout_width="wrap_content"
        android:src="@drawable/reloj"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="right"
        android:id="@+id/imageViewReloj"/>

    <TextView android:id="@+id/textViewHora"
            android:layout_width="fill_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:textColor="#000000"
            android:text="Hora Actual" />
</LinearLayout>
```

NOTA: En el ejemplo se ha utilizado una imagen llamada reloj.png, por lo que es necesario crear una imagen con ese nombre e incluirla en el proyecto. Otra opción posible, es sustituir android:src="*@drawable/reloj*" por android:src="*@drawable/icon*", de esta manera el icono del widget no será el de un reloj sino el icono por defecto de Android.

ASIGNAR PROPIEDADES AL WIDGET

En esta parte se da la posibilidad de definir algunas de las propiedades que va a tener el widget, como por ejemplo, el tamaño en pantalla, el nombre que aparecerá en el menú etc... Para ello, se crea un nuevo xml (que se ubicará en la carpeta \res\xml del proyecto) llamado *widgethora_provider.xml*.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<appwidget-provider xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:initialLayout="@layout/widgethora"
    android:label="Widget de la Hora"
    android:minWidth="146dip"
    android:minHeight="72dip"

/>
```

En este caso se han definido las siguientes propiedades:

- **initialLayout:** hace referencia al layuout xml creado anteriormente, en este caso, *widgethora*.
- **label:** será el nombre que aparecerá en el menú de aplicaciones de Android.

- **minWidth/minHeight:** define el ancho y el alto respectivamente del widget en pantalla. En Android, la pantalla se divide en pequeñas celdas donde se pueden colocar iconos de aplicaciones, iconos de contactos, widgets, etc.

En el ejemplo, se quiere tener un widget con unas dimensiones de dos celdas de ancho y una celda de alto (2x1). Para conseguir estas dimensiones, existe una fórmula que indica el valor exacto que deben tener las propiedades minWidth y minHeight:

$$dimensión = (número\ de\ celdas \times 74) - 2$$

Teniendo en cuenta esta fórmula, y sustituyendo el número de celdas deseadas para cada dimensión, se obtienen los valores minWidth="146dip" y minHeight="72dip". Existen otras propiedades muy interesantes que no se han tenido en cuenta en este ejemplo, pero que serían de gran utilidad en la mayoría de aplicaciones con widgets, como pueden ser:

- **icon:** icono que se muestra para el widget en el selector de AppWidget.
- **minResizeWidth/minResizeHeight:** anchura/altura mínima que se puede cambiar de tamaño para el widget.
- **resizeMode:** Las reglas por las que se puede cambiar el tamaño de un widget.
- **updatePeriodMillis**: frecuencia en la que se actualizará el widget, definida en milisegundos.

IMPLEMENTACIÓN DE LA CLASE PRINCIPAL

En este paso, se declarará la clase principal (que será la que se mostrará al pulsar sobre el icono en el menú). En este ejemplo, se mostrará una pantalla en negro con un mensaje que mostrará la forma de añadir el widget creado al escritorio.

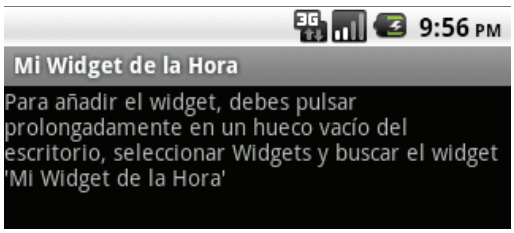


Figura 2. Información de un widget

El código de esta clase es el siguiente:

```
public class WidgetHoraMain extends Activity {
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
    }
}
```

El layout *main* estará formado únicamente por una etiqueta de texto, explicando la forma de añadir el widget al escritorio.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical"
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    >
<TextView
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@string/mensaje"
    />
</LinearLayout>
```

Se debe incluir en el archivo *\res\values\strings.xml* la siguiente entrada:

<string name="mensaje">

Para añadir el widget, se debe pulsar prolongadamente en un hueco vacío del escritorio, seleccionar Widgets y buscar el widget 'Mi Widget de la Hora'"</string>

Como se ha comentado en repetidas ocasiones a lo largo de la explicación, en esta primera parte del ejemplo no se va a implementar ninguna funcionalidad del widget, no obstante, se va a declarar y a explicar brevemente la clase necesaria para esta tal efecto ya que será implementada más adelante. Es necesario crear la clase *MiWidgetHora.java:*

```
public class MiWidgetHora extends AppWidgetProvider {
    public void onUpdate(Context context,AppWidgetManager appWidgetManager,int[] appWidgetIds) {
    }
}
```

Los principales eventos en un widget son:

- **onEnabled():** lanzado cuando se añade al escritorio la primera instancia de un widget.
- **onUpdate():** lanzado periódicamente cada vez que se debe actualizar un widget.
- **onDeleted():** lanzado cuando se elimina del escritorio una instancia de un widget.
- **onDisabled():** lanzado cuando se elimina del escritorio la última instancia de un widget.

AÑADIR EL WIDGET AL MANIFEST DEL PROYECTO

Por último, queda declarar el widget en el archivo *manifest* del proyecto.

```
<receiver android:name=".MiWidgetHora" android:label="Mi Widget de la Hora">
    <intent-filter>
        <action android:name="android.appwidget.action.APPWIDGET_UPDATE" />
    </intent-filter>
    <meta-data
        android:name="android.appwidget.provider"
        android:resource="@xml/widgethora_provider" />
</receiver>
```

WIDGET CON FUNCIONALIDAD

Una vez explicadas las características más importantes para la creación de un widget, llega el momento de añadirle funcionalidad, permitiendo su actualización e interacción con el usuario. En esta segunda parte, se va a utilizar el widget creado anteriormente, añadiendo una serie de eventos que permitan realizar una acción concreta al ser pulsado por el usuario.

La idea de este widget más avanzado, será mostrar la hora actual del dispositivo al ser pulsado por el usuario. También se añadirá la opción de actualizarse automáticamente pasado un periodo de tiempo determinado. El layout *widgethora.xml* no se ha modificado, por lo que el widget seguirá teniendo la misma apariencia. El objetivo, es ahora, mostrar la hora actual del dispositivo en lugar de un mensaje estático.

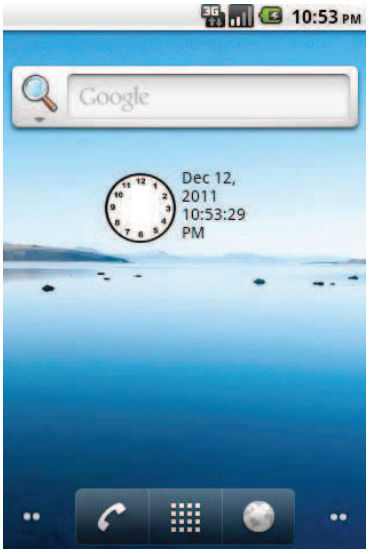


Figura 3. Widget más avanzado

DEFINIR EL TIEMPO DE ACTUALIZACIÓN DEL WIDGET

Como una de las funciones del widget será la de actualizarse automáticamente, habrá que definir el tiempo de actualización (en milisegundos). Para ello, simplemente hay que añadir la siguiente propiedad en el widgethora_provider.xml:

```
android:updatePeriodMillis="60000"
```

Una opción muy interesante, pero que no se implementará en este caso debido a la simplicidad del ejemplo, es la de mostrar una pantalla de configuración del widget, de esta manera el usuario podrá seleccionar las características que le interesen. Para mostrar una pantalla de configuración, bastaría con añadir, a este mismo archivo:

```
android:configure="rutaDelPaquete.ConfigWidget"
```

Siendo ConfigWidget la actividad donde se definen las distintas opciones de configuración. Con esto, al colocar el widget en el dispositivo, se ejecutará automáticamente la pantalla de configuración antes de ser colocado.

AÑADIR FUNCIONALIDAD AL WIDGET

Una vez realizadas estas pequeñas modificaciones, es el momento de implementar la funcionalidad. En la primera parte, se creó una clase llamada MiWidgetHora.java que quedó prácticamente vacía (ya que no se deseaba implementar ninguna funcionalidad). Ahora es necesario completar esa clase, ya que va a ser la encargada de realizar todas las acciones relacionadas con el widget.

EVENTO ON_UPDATE()

El evento onUpdate (lanzado periódicamente cada vez que se debe actualizar un widget) recibe como parámetro una lista de todas las instancias añadidas al escritorio. Cuando se actualiza, es necesario actualizar todas estas instancias. Para ello, se recorre dicha lista y se van actualizando una a una llamando al método actualizar, que será explicado más adelante.

```
public class MiWidgetHora extends AppWidgetProvider {
    public void onUpdate(Context context,AppWidgetManager appWidgetManager,int[] appWidgetIds) {
        int i=0;
        while (i<appWidgetIds.length)
        {
            int id = appWidgetIds[i];
            actualizar(context, appWidgetManager, id);
            i++;
        }
    }
```

EVENTO ON_RECEIVE()

El evento *onReceive*, es el encargado de capturar los mensajes enviados por las componentes. Dependiendo del tipo de mensaje recibido, se realizará una función u otra. En este ejemplo sólo se va a capturar un tipo de mensaje, que será el enviado al pulsar sobre el icono del reloj de la interfaz. Para indicar esto, se creará al principio de la clase un atributo que hará referencia a este tipo de mensajes.

```
private static final String ACCION_PULSAR = "PULSAR";
```

El primer paso a realizar en éste método, es capturar la acción asociada al *intent*:

```
final String action = intent.getAction();
```

Una vez que se tiene esta acción, es necesario saber de qué tipo es. Come se ha comentado anteriormente, en este ejemplo, sólo se tiene un tipo de mensaje (ACCION_PULSAR), por lo que bastará con comprobar si el mensaje capturado es de este tipo. En caso de ser así, se debe conocer la id del widget pulsado, ya que es posible tener más de un widget de este mismo tipo en pantalla. Finalmente, sólo queda llamar al método actualizar, encargado de realizar la acción sobre el widget pulsado. Dicho método, necesita como uno de sus argumentos un widget manager, por lo que es necesario obtenerlo antes de realizar la llamada:

```
AppWidgetManager widgetManager = AppWidgetManager.getInstance(context);
```

El código completo de *onReceive* se muestra a continuación:

```
public void onReceive(Context context, Intent intent) {
    final String action = intent.getAction();

    if (action.equals(ACCION_PULSAR)) {
       final int id = intent.getIntExtra(AppWidgetManager.EXTRA_APPWIDGET_ID,
                                         AppWidgetManager.INVALID_APPWIDGET_ID);

       AppWidgetManager widgetManager = AppWidgetManager.getInstance(context);

       actualizar(context, widgetManager, id);
    }
    super.onReceive(context,intent);
}
```

MÉTODO ACTUALIZAR

El método actualizar, es el encargado de realizar la actualización del widget. Un widget está formado por una serie de componentes llamadas Remote Views. Para hacer referencia a cada una de estas vistas, es necesario acceder a la lista de componentes:

```
RemoteViews componentes = new RemoteViews(context.getPackageName(), R.layout.widgethora);
```

El objeto componentes, contiene una lista con todas las vistas que forman el widget, en este caso, un *TextView* y un *ImageView*. La forma de hacer referencia a cada una de ellas es la siguiente:

```
componentes.setTextViewText(R.id.textViewHora, "...");
```

Con esto, se consigue asignar al elemento de tipo *TextView* con id *textViewHora* (definido en el *layaout widgethora.xml*) el string encerrado entre comillas. Ahora, toca el turno de hacer lo mismo con el componente *imageviewReloj* (la imagen del reloj). En este caso, lo que se desea es definir el evento *OnClick* sobre la imagen, para así poder actualizar el widget cuando es pulsada por el usuario. Como se ha comentado anteriormente en el *OnReceive*, la forma de conseguir asignar un evento de tipo *OnClick* a una componente de un widget, es enviando un mensaje de tipo ACCION_PULSAR. Para ello, lo primero que hay que hacer es crear un ***intent*** y asociarle la acción comentada. También será necesario conocer el id del widget pulsado.

```
final Intent onClickIntent = new Intent(context, MiWidgetHora.class);
onClickIntent.setAction(MiWidgetHora.ACCION_PULSAR);
onClickIntent.putExtra(AppWidgetManager.EXTRA_APPWIDGET_ID, id);
```

Como la finalidad de este widget es la de mostrar la hora actual del dispositivo, va a ser necesario implementar un método que realice dicha tarea:

```
private static String dameHora(){
    Calendar calendario = new GregorianCalendar();
    return calendario.getTime().toLocaleString();
}
```

Para asegurar la correcta actualización de los componentes del widget en la interfaz, es necesario añadir al final de este método, la siguiente línea:

```
appWidgetManager.updateAppWidget(id, componentes);
```

El código completo del método *actualizar* queda de la siguiente manera:

```
public static void actualizar(Context context, AppWidgetManager appWidgetManager, int id)
{
    RemoteViews componentes = new RemoteViews(context.getPackageName(), R.layout.widgethora);

    final Intent onClickIntent = new Intent(context, MiWidgetHora.class);
    onClickIntent.setAction(MiWidgetHora.ACCION_PULSAR);
    onClickIntent.putExtra(AppWidgetManager.EXTRA_APPWIDGET_ID, id);

    final PendingIntent onclickPendingIntent = PendingIntent.getBroadcast(context, id, onClickIntent,
                                                                          PendingIntent.FLAG_UPDATE_CURRENT);

    componentes.setOnClickPendingIntent(R.id.imageViewReloj, onclickPendingIntent);
    String horaActual= dameHora();
    componentes.setTextViewText(R.id.textViewHora, horaActual);
    appWidgetManager.updateAppWidget(id, componentes);
}
```

11. PUBLICANDO EN EL MARKET

Álvaro Borrego – Francisco Hernández – David Palomero

EL ANDROID MARKET

El Android Market es la tienda de aplicaciones de Android. Tiene un acceso rápido y ágil a aplicaciones creadas por desarrolladores de todo el mundo. Desde el punto de vista del desarrollador, se puede usar el Market para publicar sus propias aplicaciones. Tiene las siguientes características destacables:

- Es libre, cualquier usuario puede apuntarse.
- Las aplicaciones publicadas pueden ser puntuadas y comentadas por los usuarios.
- Cuenta con estadísticas de cada aplicación, tales como número de descargas, puntuaciones, comentarios…
- Las aplicaciones publicadas en él, pueden ser de pago, gratuitas, gratuitas con publicidad o gratuitas con limitaciones. Éstas últimas cuentan con su versión completa de pago.

Una de las grandes ventajas que ofrece el Android Market es la posibilidad de instalar una aplicación desde un PC teniendo el dispositivo conectado.

ACCEDER AL ANDROID MARKET

Existen dos maneras por las que se puede acceder al Market para descargar aplicaciones a los dispositivos: mediante la aplicación preinstalada en los dispositivos Android, señalizada con el icono mostrado en la Figura 1., o mediante la Web oficial https://market.android.com cuya imagen inicial se muestra en al Figura 2.

Figura 1. Icono del Market

Figura 2. Web oficial de Android Market

En ambas, hay diferentes opciones y las aplicaciones están estructuradas por categorías.La primera opción que presenta es la búsqueda, mediante la cual se puede buscar la aplicación deseada. Una vez introducido el nombre, se mostrarán todas las aplicaciones encontradas, y se podrán clasificar según relevancia, popularidad, precio, etc. A continuación se muestran algunas de las aplicaciones clasificadas por categorias, destacados o aplicaciones top según ventas, nuevas, etc.

PUBLICAR EN ANDROID MARKET

REQUISITOS

Para publicar una aplicación en el Android Market, primero hay que registrarse con una cuenta de desarrollador de Google (Google Checkout 25 $) de acuerdo con los términos del servicio. Se puede registrar como desarrollador en:

http://market.android.com/publish

Una vez registrado, se puede subir la aplicación, actualizar tantas veces como quiera, y publicarla cuando esté lista. Es necesario residir en uno de los países soportados: Australia, Austria, República Checa, Francia, Alemania, Italia, Países bajos, Polonia, Singapur, España, Reino Unido, Estados Unidos. Los requisitos impuestos por el servidor de Android Market son los siguientes:

1. La aplicación debe tener definidos dos atributos en el archivo <manifest>:

   Android:versionCode y android:versionName

2. El atributo versionCode es un número entero creciente que lo utiliza el servidor para identificar internamente la versión de la aplicación y para el manejo de cambios.

3. El atributo versionName muestra a los usuarios la versión de la aplicación. Consiste en una cadena de texto que representa la versión tal y como la verán los usuarios.

4. Además, hay que definir otros dos atributos, android:icon y android:label, dentro del elemento <application> del archivo *manifest*.

5. La aplicación debe estar firmada con una clave criptografica privada

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
      package="com.prueba"
      android:versionCode="1"
      android:versionName="1.0">
    <uses-sdk android:minSdkVersion="7" />

    <application android:icon="@dravable/icon" android:label="@string/app_name">
        <activity android:name=".pruebaActivity"
                  android:label="@string/app_name">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>

    </application>
</manifest>
```

Figura 3. Requisitos de configuración en Manifiest

PASOS

Se publica la aplicación a través de la herramienta web disponible en el portal de desarrolladores del Android market, cumplimentando los datos necesarios en tres partes:

1. La parte de "**subir recursos**", donde se sube el .apk, las imágenes promocionales, un icono, un gráfico promocional, y un video de youtube (Figura 4).
2. La parte de "**especificación de detalles**" con la descripción de la aplicación en los diferentes idiomas, tipo, categoría, descripción (Figura 5).
3. Y la parte de '**opciones de publicación**' con la protección y clasificación por edades, además de la información de contacto y aceptaciones correspondientes (Figuras 6 y 7).

Una vez publicada la aplicación (opción publish), en breves minutos ya se encontrará en el Market.

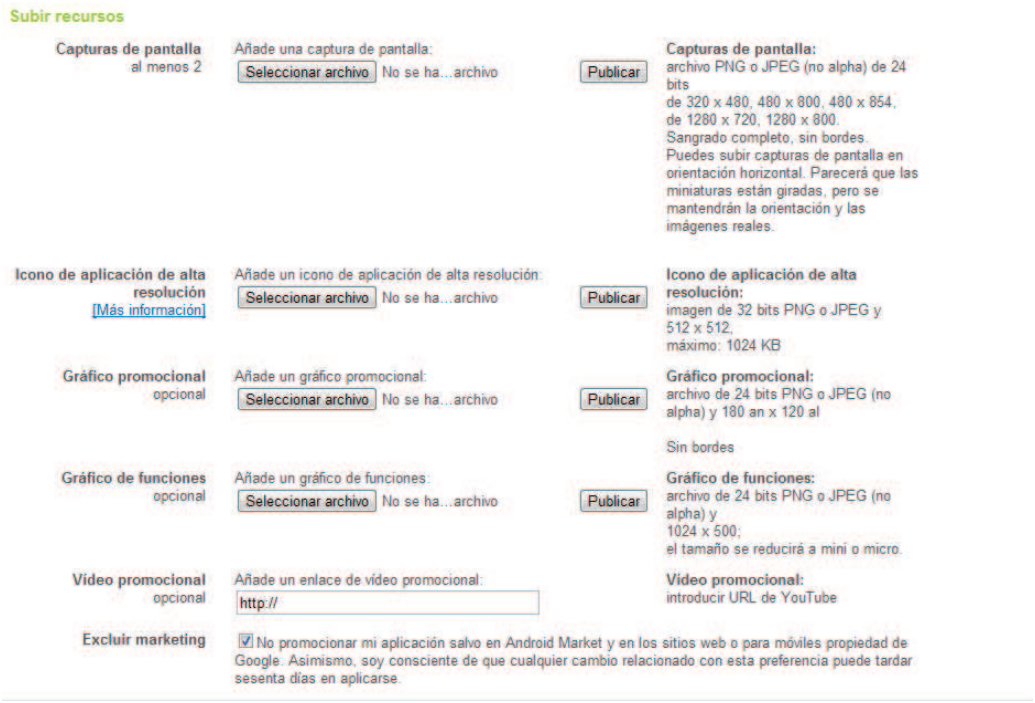


Figura 4. Subir recursos

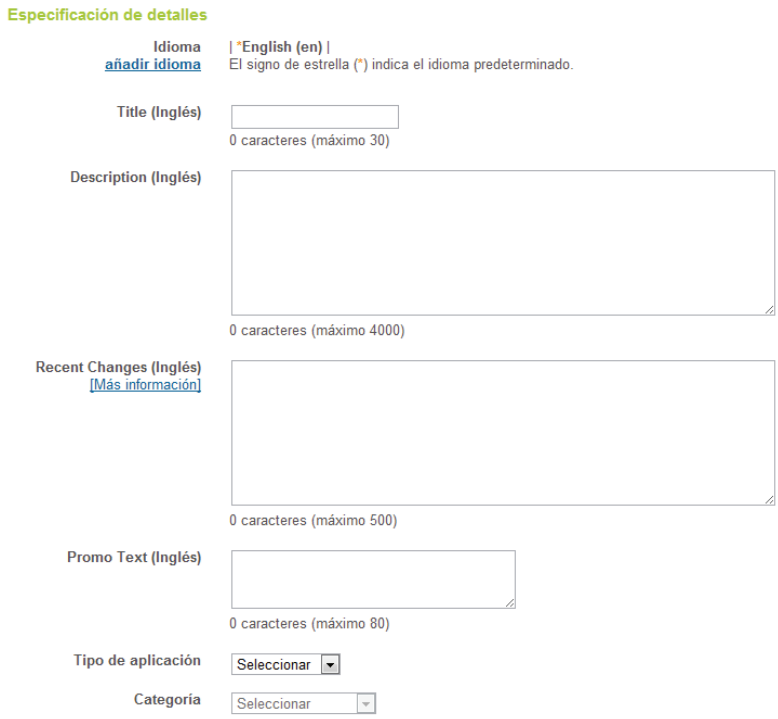


Figura 5. Especificación de detalles

Figura 6 Opciones de publicación

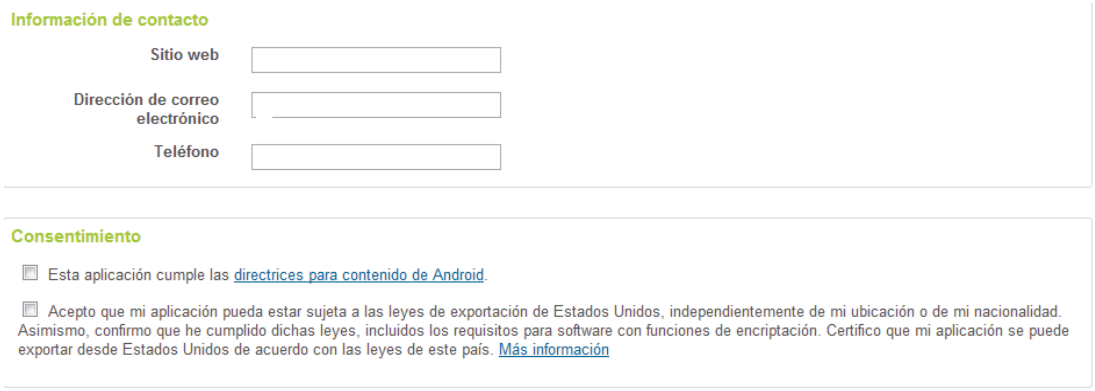


Figura 7. Almacenamiento de información de contacto

FIRMA DIGITAL

Las aplicaciones deben estar firmadas digitalmente para poder distribuirse. Esto es una medida de seguridad, así solo el desarrollador de la aplicación puede modificarla y actualizarla. El certificador puede ser autofirmado, no es necesaria una autoridad certificadora. Existen dos modos para firmar las aplicaciones:

- Debug: mientras desarrollamos. El plug-in ADT se encarga de la firma automáticamente, gestionando claves generadas.
- Release: Crea una clave proporcionando el usuario un password. Para esto se puede utilizar el ADT export wizard desde eclipse.

Firmar aplicaciones desde eclipse a través de export wizard:

Se abre la aplicación que se quiere firmar con eclipse, y en el árbol de directorios se abre el archivo AndroidManifest. Una vez abierto, se abre la primera pestaña llamada *Manifest* y en la sección Exporting hay dos opciones para firmar la aplicación.

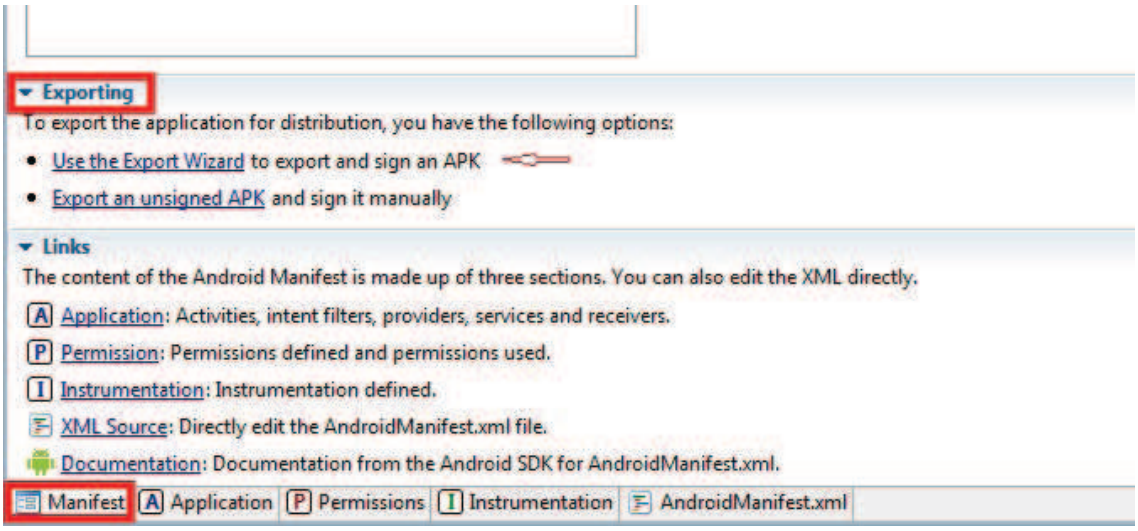


Figura 8. Sección Exporting de Manifiest

Se selecciona la opción Use the Export Wizard.

A continuación, en la siguiente pantalla aparecerá automáticamente el proyecto a firmar, y si no se detecta ningún error, se pulsa en siguiente

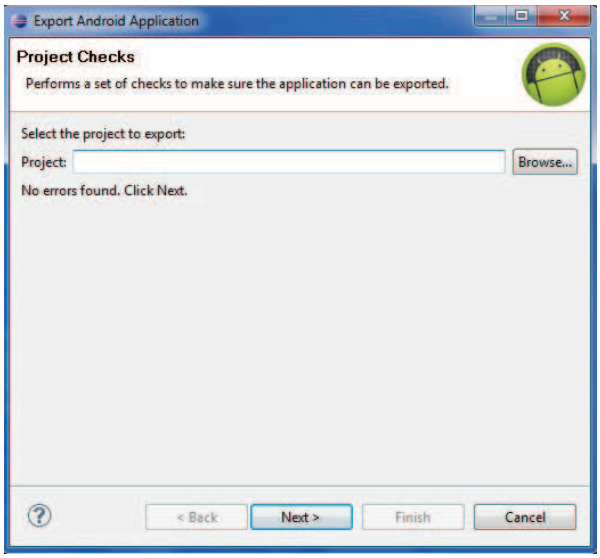


Figura 9. Firma proyecto (1)

Para firmar la aplicación es necesario tener una keystore. Si no se ha creado con anterioridad ninguna, hay que crear una nueva keystore con la opción Create new keystore, rellenando los datos solicitados: Location (directorio donde se guardará la keystore) y password.

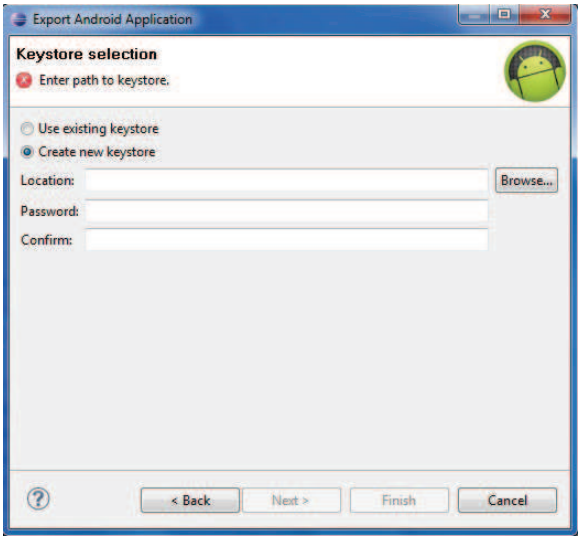


Figura 10. Firma proyecto (2)

En la siguiente pantalla, se rellena el formulario de datos de la keystore y del desarrollador de la aplicación.

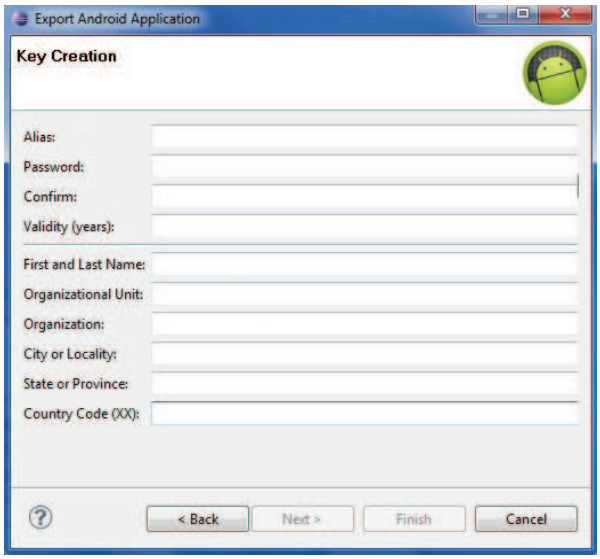


Figura 9. Firma proyecto (3)

Por último, se escoge el directorio en el que se guardara la aplicación ya firmada.

En el caso en el que se quieran firmar más aplicaciones, no será necesario volver a crear una keystore, sino que se podrá utilizar la creada anteriormente, sin necesidad de crear una keystore por aplicación.

ACTUALIZACION

Una vez publicadas las aplicaciones es recomendable actualizarlas corrigiendo errores detectados y añadiéndolas nuevas funcionalidades.

Esto en importante por dos motivos:

- Mantiene la aplicación en las primeras posiciones de la lista de aplicaciones del market, lo que da posibilidad a nuevos usuarios a conocer la aplicación y descargarla.

- Aumenta la confianza los usuarios en el desarrollador, ya que demuestra que tiene en cuenta sus opiniones para mejorar la aplicación.

Para actualizar la aplicación tan solo se debe tener en cuenta que hay que cambiar los atributos android:versionCode y android:versionName.

Cuando se accede al Market con una cuenta de desarrollador, se tienen opciones acerca de las aplicaciones desarrolladas.

Figura 10. Acceso al Market de Android

La Figura 10 muestra dicho acceso. Algunas características y funcionalidades se describen a continuación.

1. **Listado de aplicaciones:** Muestra el número de descargas de cada aplicación, así como el número de descargas activas, que será el número más importante, ya que indica la cantidad de personas que tienen instalada la aplicación (importante si tiene publicidad la aplicación porque aumentará el beneficio).

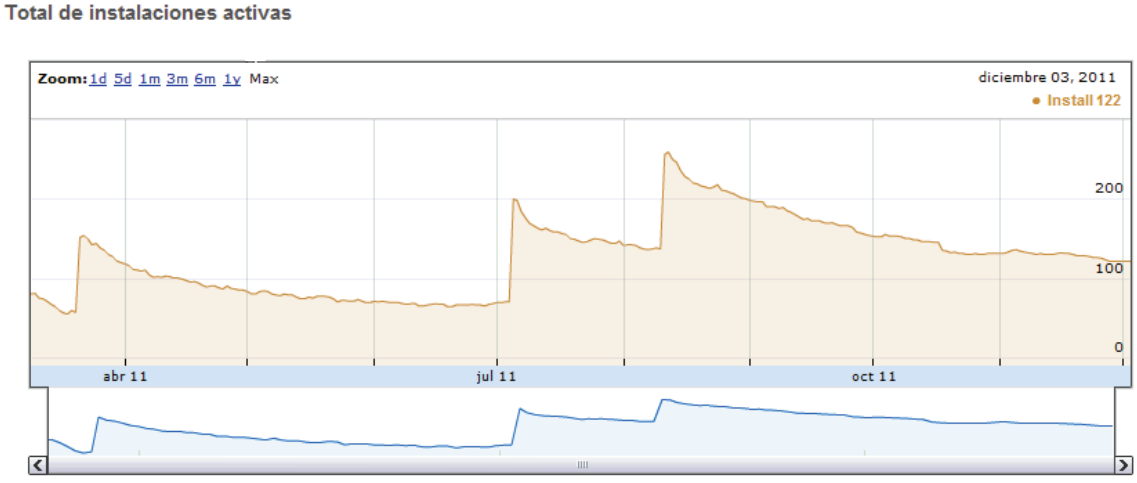


Figura 11. Cargas y descargas sobre las instalaciones activas

En la imagen anterior se observa un gran crecimiento en determinados momentos. Esto es debido a la publicación de actualizaciones de la aplicación, lo que conlleva un aumento del número de descargas al aparecer la aplicación entre las más nuevas, de ahí la importancia de desarrollar actualización de las aplicaciones.

2. **Comentarios:** Para cada aplicación, se puede acceder a las valoraciones y comentarios de los usuarios acerca de esa aplicación.

Figura 12. Comentarios de la aplicación

3. **Errores:** Muestra los errores que se producen en la aplicación y son enviados por los usuarios a los desarrolladores. Generalmente se producen porque determinadas partes de la aplicación no han sido debidamente testeadas, o son errores inesperados.

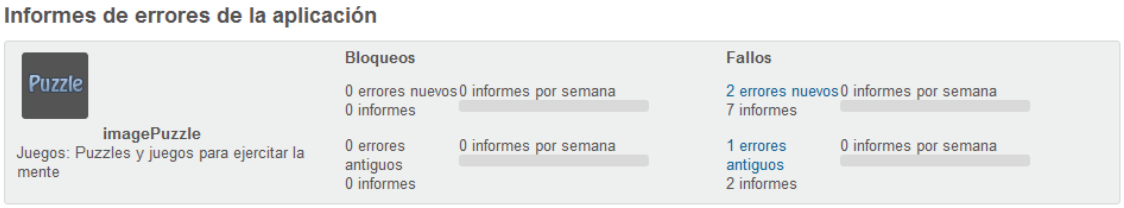
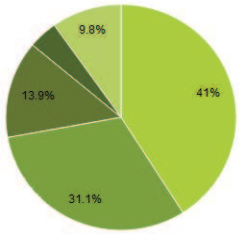


Figura 13. Informe de errores de la aplicación

4. **Disponibilidad de dispositivo:** Indica que dispositivos son compatibles dependiendo del hardware utilizado pudiendo excluir algunos de ellos.

5. **Estadísticas:** Muestra estadísticas actualizadas diariamente de cada aplicación, tales como el número de instancias activas, distribución por versión de Android, por dispositivos, por país o por idioma.

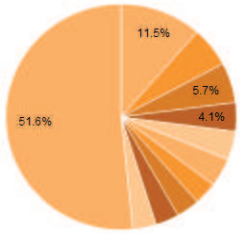
Versión de plataforma



	imagePuzzle	
1	Android 2.2	41,0% (50)
2	Android 2.3.3+	31,1% (38)
3	Android 2.1	13,9% (17)
4	Android 1.6	4,1% (5)
5	Android 3.1	2,5% (3)
6	Android 2.3	0,8% (1)
7	Android 3.2	0,8% (1)
8		
9		
10		

Todas las aplicaciones de mi categoría	
Android 2.3.3+	39,5%
Android 2.2	34,4%
Android 2.1	14,6%
Android 1.6	3,5%
Android 1.5	3,0%
Android 3.1	1,2%
Android 3.2	0,7%
Android 2.3	0,3%
Android 3.0	0,2%
Android 1.1	0,1%

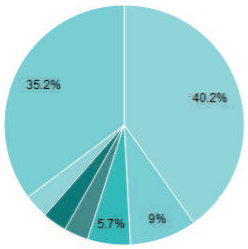
Dispositivo



	imagePuzzle	
1	Samsung Galaxy S (GT-I9000)	11,5% (14)
2	HTC Desire HD	5,7% (7)
3	Samsung Galaxy Tab	5,7% (7)
4	HTC Evo 4G	4,1% (5)
5	Samsung Galaxy S2	4,1% (5)
6	Samsung Galaxy Ace	4,1% (5)
7	Samsung Nexus S	3,3% (4)
8	Motorola Droid II	3,3% (4)
9	Motorola Droid X	3,3% (4)
10	SEMC Xperia X10	3,3% (4)

Figura 14. Estadísticas (1)

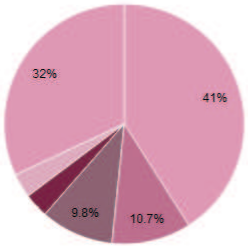
País



	imagePuzzle	
1	Estados Unidos	40,2% (49)
2	España	9,0% (11)
3	Reino Unido	5,7% (7)
4	Brasil	3,3% (4)
5	Alemania	3,3% (4)
6	Malasia	3,3% (4)
7	Australia	2,5% (3)
8	Arabia Saudí	2,5% (3)
9	Taiwán	2,5% (3)
10	Suiza	2,5% (3)

Todas las aplicaciones de mi categoría	
Estados Unidos	47,5%
Reino Unido	4,8%
Japón	4,8%
Corea del Sur	4,0%
Alemania	3,4%
Francia	3,0%
España	2,1%
Rusia	1,9%
Taiwán	1,9%
Australia	1,8%

Idioma



	imagePuzzle	
1	inglés (Estados Unidos)	41,0% (50)
2	español (España)	10,7% (13)
3	inglés (Reino Unido)	9,8% (12)
4	chino (Taiwán)	3,3% (4)
5	alemán (Alemania)	3,3% (4)
6	ruso (Rusia)	2,5% (3)
7	francés (Francia)	2,5% (3)
8	inglés (Irlanda)	2,5% (3)
9	japonés (Japón)	2,5% (3)
10	portugués (Brasil)	2,5% (3)

Todas las aplicaciones de mi categoría	
inglés (Estados Unidos)	49,1%
inglés (Reino Unido)	7,6%
japonés (Japón)	4,7%
coreano (Corea del Sur)	4,1%
alemán (Alemania)	3,6%
francés (Francia)	3,3%
español (España)	2,4%
chino (Taiwán)	2,3%
ruso (Rusia)	2,2%
español (Estados Unidos)	1,6%

Figura 15. Estadísticas (2)